GRAĐEVINAR

4 ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE
GODINA XVIII TRAVANJ 1966



NEBODER
AUTOTRANSA
U RIJECI

IZVOĐAČ »VLADIMIR GORTAN«, GRAĐEVNO PODUZEĆE, ZAGREB

»GRAĐEVINAR«

GOD. XVIII BROJ 4

S A D R Ž A J

SURADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neohodno su potrebna;
tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuje unošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;
CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;
fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;
popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;
jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocjenom prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu.

RUKOPISI SE NE VRAČAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevnih inženjera i tehničara SRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.
Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller
Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Tek. rač. kod SDK 3071-8-331
Štamparija »VJESNIK« Zagreb

»GRAĐEVINAR«

ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA HRVATSKE

ZAGREB

BERISLAVIĆEVA 6

Telefon 38-114

Tekući račun 3071-608-331

12 BROJEVA GODIŠNJE S AKTUELNIM I INTERESANTNIM SADRŽAJEM

Izlazi svakog mjeseca

Godišnja pretplata iznosi

Za poduzeća i ustanove

Prvi pretplatni primjerak	N. Din	150
svaki daljnji primjerak	„	50
za ostale pretplatnike	„	18
za đake Građevinske srednje tehničke škole i studente Građevinskog fakulteta	„	6
za inostranstvo	„	60
pojedini broj za .poduzeća	„	5
za ostale	„	2,50

»GRAĐEVINAR« ima razvijenu oglasnu službu s s ovim kategorijama oglasa

1. Oglašivanje privredne djelatnosti
2. Ponuda i potražnja materijala, najam strojeva i inventara, oglasi licitacije
3. Ponuda i potražnja namještenja

PRETPLATITE SE NA GRAĐEVINAR

OGLAŠAVAJTE U GRAĐEVINARU

GRAĐEVINAR

God. XVIII Travanj 1966 Broj 4

PREGLED OBJEKATA VISOKOGRADNJE I OPASNOSTI ADAPTIRANJA I NADOGRADNJE S OBZIROM NA POTRES *

Ing. Sergije Kolobov, Zagreb

Može se postaviti pitanje da li je u našim mogućnostima umanjiti opseg posljedica katastofa od zemljotresa, da barem donekle osiguramo ljudske živote i imovinu? Moguće je. Ne u svim slučajevima, ne u epicentru razornog potresa gdje je količina oslobođene energije ogromna, gdje je stihija jača od svega što može izgraditi ljudska ruka. Moguće je nizom manje-više jednostavnih zahvata povećati, u znatnoj mjeri, sigurnost objekata na djelovanje horizontalnih sila od zemljotresa.

Iskustva prikupljena promatranjem i analiziranjem posljedica potresa u tri naša postradala područja, koja su toliko različita po načinu građenja, po izgrađenim objektima, klimatskim prilikama i upotrebljenom građevnom materijalu, vrlo su bogata. Dokumentacija sakupljena u našim institutima i Savezu laboratorija o učinku potresa na objektima visokogradnje u Skoplju, Makarskoj i Sl. Brodu dragocjena je i poslužit će nam kao baza za smjernice daljnje sigurnije izgradnje. Strana literatura za antiseizmičku izgradnju povećava se, i stoji nam na raspolaganju. Novi privremeni propisi za građenje u seizmički ugroženim područjima, od 19. 9. 1964, osiguravaju nam daljnju izgradnju nizom mjera baziranih na iskustvu u svijetu.

Međutim, kod postojećih objekata nemoguće je primjeniti nove propise za građenje u seizmičkim područjima ,ali je moguće detaljnim pregledom ocijeniti, bar približno, stepen sigurnosti na djelovanje horizontalnih sila.

Pogrešno je mišljenje da su stare zgrade znatno slabije od onih sagrađenih u novije doba. Osnovna pravila građevinarstva bila su bazirana na solidnom iskustvu stečenom vjekovima. Zidovi objekata građenih koncem prošlog i početkom ovoga stoljeća bili su znatno deblji, iako su bili građeni uglavnom u vapnenom malteru imali su bolje zidarske vezove, nedostatak serklaža bio je nadomješten ispravnim vezanjem zidova sponama, a kruta veza sistema zidova stropnom konstrukcijom bila je nadomještena krutošću samoga sistema — debljih nosivih, ukrućujućih i zabatnih zidova. Kod višekatnih zgrada imali su podrumi a i prizemlja konstrukciju svodova od opeka s čeličnim zategama ili od svodova između čeličnih nosača. Ovakve stare zgrade izvedene solidno otporne su svim horizontalnim silama kao i novije zgrade s armirano-betonskom stropnom konstrukcijom, s tanjim i jačim zidovima, ali i s većim otvorima u zidovima za široke ulične prozore i s užim međuprozorskim pilovima.

Sve ovako solidno projektirane i izvedene zgrade iz prošlog i prve polovice našega stoljeća, ako nemaju konstruktivnih grešaka, i ako nisu adaptirane, potpuno odgovaraju današnjem pojmu antiseizmičke sigurnosti i mogu u dovoljnoj mjeri osigurati ljudske živote od potresa jačine VII i VIII stupnja. Uostalom, stare sačuvane zgrade dokazale su svoju otpornost protiv zemljotresa, koji su ih zatekli.

Prema podacima prof. Mohorovičića, na temelju statistika o potresima, područje Zagreba doživljava svakih 150 godina jedan veoma jaki potres, oko 15 jakih potresa, oko 100 slabih i 2000 veoma slabih potresa.

O karakteru seizmičkog opterećenja zgrada daje vrlo interesantne podatke A. L. Čurajan.

Kod srednje udaljenosti od epicentra, djelovanje zemljotresa može se podijeliti u dvije faze.

Za prvu fazu karakterističan je kratkotrajni iznenadni udar, koji se javlja na općem fonu kratkoperiodnih talasanja. Od tog udara najviše stradaju kruti elementi konstrukcija, a naročito konstrukcije od opeke.

Kao druga faza zemljotresa karakteristična su talasanja s dugim periodima ,koja imaju i veće amplitude a zbog toga i mnogo veću energiju. Ova druga faza stvara efekt oštećenja i rušenja čiji stepen zavisi o veličini amplitude talasanja.

Dugoperiodna talasanja zaljuljaju već naprsnute konstrukcije zgrada i prouzrokuju rušenje zidova, stropova i balkona. U neposrednoj blizini epicentra je druga faza zemljotresa slabije izražena, a može i posve izostati. U tom slučaju usporedo s horizontalnim talasanjima dolazi i do vertikalnih vibracija i udara. Međutim, na većoj udaljenosti od epicentra, obratno, slabije je naglašena prva faza, dok dugoperiodna talasanja prevladavaju. Kod toga više trpe visoke elastične građevine.

Kao pravilo može se uzeti, da na većoj udaljenosti od epicentra prevladava druga faza zemljotresa, čije djelovanje je opasnije za elastične kon-

---

Referat sa simpozija »Zaštitne mjere u građevinarstvu protiv katastrofa«.

strukcije (može doći i do rezonance); što je objekt bliže epicentru prevladava prva faza, koja je znatno opasnija za krute zgrade i konstrukcije — ovdje nema uslova za pojavu rezonance.

Skopski zemljotres, koji se može smatrati epicentralnim, potvrđuje ovo pravilo.

Seizmičke sile mijenjaju se po veličini i predznaku jer su prouzrokovane uzdužnim, poprečnim i površinskim talasanjima, te mogu djelovati u bilo kojem smjeru. Uslijed toga se zgrada za vrijeme zemljotresa nalazi u vrlo složenom stanju prostornih deformacija, koje zavise o odnosu dimenzija u tlocrtu, odnosu dimenzija visine, širine i dužine zgrade, razmaku između ukrućujućih zidova u oba smjera, krutosti međusobnih veza između zidova, krutosti veza zidova sa stropom, čvrstoći materijala zidova i stropova, upetosti zidova u temelj, itd.

Da se dobije jednostavnija slika deformacija zgrade, da bi se obavio bilo koji proračun, pretpostavlja se, da seizmičke sile djeluju u smjeru jedne od osi zgrade.

Kod ocjene otpornosti zgrade na zemljotres mora se na prvo mjesto postaviti pitanje kvaliteta izvedbe. Na primjeru Skoplja vidi se da su zgrade izvedene po istom projektu imale različitu otpornost na djelovanje zemljotresa, iako su bile u približno istom smjeru i u neposrednoj blizini jedna od druge. Drugi isto tako važan faktor za otpornost zgrade je kvalitet upotrebljenog građevnog materijala, a naročito kvalitet i način pripremanja ugrađenog maltera.

Neobično važno pitanje je, da li je zgrada adaptirana, i kako, da li je ta adaptacija zadirala u konstrukciju ili ne. Svaka adaptacija u nosivoj konstrukciji u koju se moraju ubrojiti i zidovi, remeti projektom predviđeni prenos sila na temelje. Dolazi do lokalnih preopterećenja pojedinih dijelova konstrukcije, a kao posljedica toga — otvaranje pukotina tj. oslabljenje cijele nosive konstrukcije, naročito na djelovanje horizontalnih sila. Promatranjem niza školskih objekata u okolici Slav. Broda moglo se primjetiti, da su znatno više stradali oni zidovi, a i cijeli objekti, gdje su bili premještani prozori i vrata. Premještanje pregradnih zidova debljine 12 i 25 cm, a naročito zidova koji su imali funkciju ukrućujućih, ako se nije vodilo računa o dužini nosivog zida bez dovoljnog ukrućenja, dovelo je u pitanje i stabilnost nosivih zidova. Novi pregradni zid nije moguće zidarski vezati s nosivim, a zato on i ne može imati funkciju zida za ukrućenje. Tako se oslabljuje i cijeli objekt.

Projekt i izbor tipa konstrukcije zgrada, na osnovu iskustva stečenog proučavanjem učinka zemljotresa u Skoplju, Makarskoj i Sl. Brodu, kao i primjera u stranoj stručnoj literaturi, konstrukcije se u pogledu antiseizmičke otpornosti mogu svrstati ovim redom:

1. armiranobetonske, čisto skeletne konstrukcije, kao i okvirne konstrukcije od čelika.
2. armiranobetonske skeletne konstrukcije kombinirane s armiranobetonskim zidovima za ukrućenje.
3. konstrukcije od opeke kod kojih su svi zidovi manje-više podjednako opterećeni križno armirnim betonskim stropovima ,i međusobno povezani propisnim serklažama.
4. konstrukcije od opeke kod kojih je podjednaka nosivost svih zidova osigurana promjenom smjera nosivosti stropova u svakoj drugoj etaži uz uslov, da je armiranobetonska konstrukcija dobro povezana sa svim zidovima propisnim serklažama.
5. zgrade s uzdužnim ili poprečnim nosivim zidovima s armiranobetonskim stropovima i propisnim serklažama koje povezuju sve nosive i ukrućujuće zidove.
6. zgrade s miješanom konstrukcijom, armirano-betonskim stupovima i zidovima od opeke, armiranobetonskom stropnom konstrukcijom i propisnim serklažama.
7. zgrade s uzdužnim nosivim zidovima s drvenim grednim stropovima, s propisnim serklažama na svim zidovima.
8. zgrade s uzdužnim nosivim zidovima povezanim međusobno s ukrućujućim zidovima sa sponama, s drvenom grednom stropnom konstrukcijom.
9. zgrade s kanatnim zidom s nepotpunim dijagonalama (radi otvora u zidovima) s ispunom debljine 12 i 25 cm od opeke ili ćerpića, bez spona ili serklaža.
10. zgrade (uglavnom jednokatne i prizemne) s drvenim grednim stropovima s pravokutnim otvorima i grednim nadvojima, bez spona i serklaža.
11. zgrade (jednokatne i prizemne) s drvenim grednim stropovima i sa zidanim lučnim nadvojima bez spona i serklaža.
12. zgrade od ćerpića s nadvojima od drvenih greda bez spona i serklaža.

Zgrade s konstrukcijom od armiranobetonskog skeleta sa stropovima od sistema križno armiranih ploča, s niskim gredama, najotpornije su na djelovanje od zemljotresa zbog svoje elastičnosti, a ujedno i velike čvrstoće samog materijala, bez obzira na vrstu temeljnog tla. Zgrade s ovakvom konstrukcijom praktički se ne mogu srušiti kompletno od potresa, a ni od bombardiranja. Oštećenja koja može prouzrokovati zemljotres (pucanja zida ispune, pregradnih zidova, ukrasne unutarnje i vanjske žbuke, itd.) ne premašuju 20% cijene objekta. Kod direktnog pogotka avionske bombe, težine 250 kg, u zgradu Socijalnog osiguranja u Zagrebu, srušilo se samo jedno neposredno pogođeno polje. Armatura za pokrivanje negativnih momenata u gredama bila je dovoljna da se ostaci greda oštećenog polja pretvore u konzolne nosače dovoljno jake za nošenje preostalog stropa. Za ot-

pornost zgrada od bombardiranja mora se dati jaka tlačna armatura, da se grede mogu pretvoriti u konzole u slučaju da budu presječene.

Razumljivo je, da za postizavanje te velike otpornosti na seizmičke sile, zgrade s okvirnom armiranobetonskim konstrukcijama moraju biti statički proračunate na djelovanje horizontalnih sila, koje odgovaraju seizmičkom intenzitetu zemljotresne zone.

Mi nemamo iskustva sa zgradama skeletne čelične konstrukcije, ali prema podacima stručne inostrane literature, ove zgrade spadaju u klasu 1.

Zgrade s kombiniranom armiranobetonskom konstrukcijom od stupova i zidova, koje se kod nas uglavnom primjenjuju kod projektiranja visokih objekata — tornjeva, isto tako može se smatrati vrlo povoljnima, a naročito ako su simetrične tj. ako su kruti zidovi raspoređeni u tlocrtu simetrično s obzirom na glavne osi. Objekti ovoga tipa s obzirom na svoju visinu su dovoljno elastični i protiv impulsivnih sila koje se javljaju u početnoj fazi epicentralnog zemljotresa.

Zgrade sa zidovima od opeke jednako su otporne na zemljotres (tipovi pod 3 i 4). Približno jednako opterećeni međusobno okomiti zidovi dobro podnose udar zemljotresa iz bilo kojeg smjera. Zgrade ovoga tipa nemaju zidova s izričito naglašenom zadaćom nosivih , ukrućujućih i zabatnih, već svi zidovi zgrade sačinjavaju jednu kutiju koja se može deformirati u vertikalnom i horizontalnom smjeru. Horizontalni presjek te kutije deformira se kod djelovanja horizontalnih sila kao zatvoreni okvir. Svi elementi toga okvira izvrgnuti su djelovanju momenata uzdužnih i poprečnih sila. Ovo uspoređenje je bliže stvarnosti čim je kruća međusobna veza između zidova. Kod zemljotresa se zidovi okomiti na smjer udara vala mogu smatrati pločama oslonjenim na zidove paralelne smjeru udara. U horizontalnom smjeru ovi zidovi mogu se smatrati kontinuiranim nosačima. Zidovi paralelnog smjera s udarom zemljotresa u zavisnosti od odnosa širine i visine izvrgnuti su savijanju ili smicanju. Zgrade ovih tipova vrlo su krute; povoljnije je za njihovu otpornost na zemljotres, da su fundirane na elastičnijem građevnom tlu.

Vrlo krute konstrukcije zahtijevaju veću čvrstoću građevnog materijala zbog visoke vlastite frekvence titraja ovakvih zgrada, koja može biti istog perioda kao i talasi zemljotresa. Za veću otpornost zgrada na zemljotres vrlo je povoljno poklapanje težišta zgrada s centrom krutosti jer se na taj način spriječava pojava prostorne torzije pod djelovanjem horizontalnih sila.

Kod zgrada od opeke s jednim smjerom nosivosti stropova, nezavisno od toga da li su nosivi zidovi uzdužni ili poprečni, otpornost na zemljotres zavisi o napadajućem smjeru talasa kao i o udaljenosti od epicentra. Ako se smjer talasa zemljotresa podudara bar približno sa smjerom nosivih zidova, zgrada će imati manje oštećenja od zgrade kod koje je smjer udara bio okomit na nosive zidove. U rajonu Skoplje—Karpoš tipski objekti s uzdužnim i poprečnim nosivim zidovima imali su oštećenja različitog stepena u zavisnosti o položaju zgrada prema smjeru udara zemljotresa. U nekim slučajevima više su stradale zgrade s uzdužnim nosivim zidovima, dok u drugim zgrade s poprečnim nosivim zidovima. Svakako je vrlo važno za otpornost zgrada ovog tipa da imaju kruti donji dio tj. solidno izvedeni podrum. Isto tako su važni i međusobni dobri vezovi između nosivih i ukrućujućih zidova, kojima se prenose seizmičke sile s jednog zida na drugi; što su ti vezovi jači i ispravnije izvedeni — zgrada ima veću otpornost na zemljotres.

Zgrade s konstrukcijom gdje su zidovi od opeke a stupovi od nabijenog ili armiranog betona pokazale su se dosta slabe na djelovanje zemljotresa. Većina zgrada miješane konstrukcije pretrpjela je u Skoplju jača oštećenja. Potreba da se u prizemjlu izvode lokali sa širokim izlozima diktirala je ovaj tip konstrukcije. Različiti modul elastičnosti, različita visina slijegavanja i razna čvrstoća materijala, a naročito različita krutost pojedinih dijelova zgrade, prouzrokovali su vjerojatno prostornu torziju kao posljedicu seizmičkog opterećenja, uslijed koje se deformira čitava zgrada. Vrlo su karakteristična i stvaranja umjetnih zglobova s izbacivanjem armature u stupovima kod gornjih i donjih čvorova.

Zgrade s armirano-betonskom konstrukcijom prizemlja i s etažama od zidova od opeke ne spadaju kategoriju miješanih konstrukcija, »miješanje« materijala odnosi se na različite materijale u istom katu.

Višekatne zgrade s drvenim grednicima danas se uglavnom ne izvode. Ovaj tip zgrada izvodi se još u manjim mjestima, i to samo kao katnice i prizemnice, rijetko kada kao dvokatnice. Zgrade ovoga tipa uglavnom su stare preko 25—30 godina. Stepen njihove otpornosti na zemljotres zavisan je uglavnom o kvalitetu izvedbe.

Zgrade kategorija 9 do 12 uglavnom ne mogu izdržati zemljotres jačine preko 6 stupnjeva. Nešto su otpornije zgrade s kanatnim zidom, ali samo u slučaju stručne izvedbe drvenog kostura. U svakom slučaju i ove zgrade trpe jaka oštećenja u ziđu ispune.

Na pitanje koja su najslabija mjesta u zgradama i kako se može ocijeniti stepen otpornosti zgrade na zemljotres, iznosimo da se proučavanjem oštećenja, koja se najčešće javljaju na zgradama poslije potresa, može konstatirati da zemljotres uvijek ošteti mjesta koja su najslabija ili ona koja su izvedena protivno suvremenim shvatanjima dobrog antiseizmičkog građenja. Suma grešaka učinjenih na zgradi pri izvođenju i u projektu, koje se mogu poentirati po bilo kojem ključu i izraženi u procentima, dat će približnu ocjenu otpornosti zgrade na zemljotres prema njenoj kate-

goriji i prema području seizmičnosti u kojem se ona nalazi.

Općina koja provede ovakvu ocjenu objekata koji se nalaze na njenoj teritoriji, imat će sliku o stanju svoga stambenog fonda kao i javnih i poslovnih zgrada. Kod dodjeljivanja dozvola za popravak, nadogradnju ili adaptaciju, prema stanju zgrade, mogu se postaviti uslovi za dobivanje građevinske dozvole izvršenjem potrebnih pojačanja najslabijih mjesta.



Sl. 1



Sl. 1 i 2: Karakteristično urušavanje u Skopju

Privatni vlasnik ili kućni savjet kojemu će biti prikazano pravo stanje sigurnosti zgrade u kojoj stanuje, kao i eventualne greške, koje su bile učinjene kod projektiranja ili izvedbe, prema današnjim koncepcijama, u zavisnosti o materijalnim mogućnostima ispravljat će te greške sugeriranim konstruktivnim zhvatima, da poveća vjerojatnost spašavanja života i imovine.

Ovakav pregled objekata mora biti striktno protegnut i na sve zgrade sagrađene u novije doba s građevnom dozvolom izdanom do 19. 9. 1964. ili do dana kada je dotična općina dobila potpuni tekst PTP za građenje u seizmičkim područjima.

U Zagrebu, u jednom kraćem periodu, poslije zemljotresa u Sl. Brodu u aprilu 1964. do donošenja saveznih propisa za građenje u seizmičkim područjima važile su privremene uzance za proračunavanje zgrada, s povećanim (prema starim PTP-2 iz 1948. god.) horizontalnim seizmičkim silama izraženim u procentima od stalnog i polovice pomičnog opterećenja. Tako je bilo preporučeno za zonu VI stupnja 2%, VII stupnja 3%, VIII stupnja 4% i IX stupnja 5% od $G + \frac{P}{2}$. Zgrade koje su bile odobrene od komisije za reviziju projekata, u tom razdoblju, može se smatrati dovoljno sigurnim i svrtati ih u najvišu kategoriju, isto kao i zgrade proračunate po novim vrlo strogim PTP za građenje u seizmičkim područjima.

—

U razdoblju nagle industrijalizacije zemlje, odmah poslije rata, pred građevinske stručnjake bio je postavljen niz vrlo teških problema masovne stambene izgradnje. Zbog stalnog pomanjkanja građevinskih materijala moralo se štediti na svemu što zapravo daje zgradama potrebnu sigurnost. Brzo građenje i ogroman broj zadataka koje je morala savladati građevna operativa, bez dovoljnog broja kvalitetne radne snage, imalo je za posljedicu i relativno slab kvalitet radova.

Želja da se postigne minimalna cijena kvadratnog metra stambene površine, a ujedno i želja dati objektima stanovito arhitektonsko oblikovanje, postavljala je pred konstruktore zadatak sve veće štednje u debljini zidova, u dimenzijama serklaža, itd. Skeletne armiranobetonske konstrukcije stambenih objekata moralo se napustiti. Traženje suvremene arhitekture — veće širine fasadnih prozora, što je u oštroj suprotnosti s tradicionalnim, vjekovima uhodanim načinima tretiranja nosive konstrukcije od opeke, imalo je kao rezultat stvaranje neke vrste okvirne konstrukcije od materijala koji je znatno slabiji od armiranog betona. Primjeri efektnih rješenja iz zapadne i sjeverne Evrope, tj. iz zemalja gdje uopće nema zemljotresa, i pitanja »zašto oni mogu, a mi ne« stvarali su manje-više oštre konflikte između arhitekata i konstruktora. Konačno su i konstruktori morali popuštati i preći s tradi-

cionalnog tretiranja nosivih konstrukcija od opeka na nešto novo, što još nije bilo opravdano, ne statikom i veličinom dobivenih naprezanja u pojedinim presjecima, već ponašanjem konstrukcije kao cjeline. Pitanjima kao što su slaba izvedba, slab kvalitet materijala, a uslijed toga i ubrzani umor materijala, veća i različita sljegavanja, itd., nije se mogla posvetiti odgovarajuća pažnja. Novi materijali, koje je povremeno izbacivala na tržište naša građevna industrija, kao što su razni blokovi od raznih materijala, pa čak i od tzv. »drozge« iz visokih peći, a u stvari od pepela od izgaranja lignita pomiješanog s pijeskom, s nedovoljno naučno istraženom čvrstoćom i ostalim svojstvima, moralo se graditi i od njih stvarati tanke nove nosive konstrukcije.

Zakon o investicionoj izgradnji od novembra 1961, s kojim je nastupila »liberalizacija« u građevinarstvu, po kojem su ukinute komisije za reviziju projekata — republička i gradska, s tim da se revidira samo investiciona dokumentacija, i to u općinama, ili čak kod pojedinih investitora, dao je odviše veliku slobodu projektantima, a zato je i djelovao negativno na kvalitet i tehničku sigurnost projekata. Novi zakon nije toliko štetno djelovao na građevnu djelatnost u većim centrima s koncentracijom stručnjaka, kao na manje općine, koje nisu imale stručnjake odgovarajućih kvalifikacija, da bi mogli uspješno revidirati veće projekte. Komisije koje su osnivali razni investitori poprimile su u većini slučajeva neki »privatni« karakter, a zato nisu ni imale dovoljnog autoriteta. Nedovoljan broj građevinskih inspektora u pojedinim općinama, a naročito onim s većim teritorijem, isto tako je razlog donekle pesimističkog gledanja na kvalitet i otpornost novosagrađenih objekata.

Potrebno je pojačati cijelu organizaciju građevinarstva. Ponovo treba osnovati komisije za reviziju glavnih projekata, i to u većim centrima gdje je koncentracija stručnjaka s visokom kvalifikacijom. Rješenja tih komisija moraju biti obavezna za sve. Pridržavanje novih antiseizmičkih propisa mora biti strogo obavezno, a kontrola mora biti povjerena stručnjacima s većom praksom.

U Dokumentaciji DGA-672, u članku »Međunarodna suradnja na području seizmološkog istraživanja« navodi se: »Univerzalno iskustvo u svim zemljama koje imaju propise za antiseizmično građenje pokazuje da su takvi kodeksi potpuno neefikasni ukoliko ne postoji izričito obavezan sistem inspekcije i pravnih penala«. Isto tako »Dokumentacija« donosi u nekoliko navrata za nas dosta neugodna mišljenja raznih inostranih eksperta o preslabom nadzoru i inspekcijskoj službi u Skoplju. Ono što je rečeno za Skoplje može se slobodno protegnuti i za cijelu zemlju. Mora se priznati da kod nas nadzorna služba nije funkcionirala. »Direktivni« nadzor projektanata i »obračunski« nadzor »nadzornih organa« nisu imali u većini slučajeva potrebnog autoriteta. Inspekcijska služba nije mogla funkcionirati zbog malobrojnosti osoblja. Ako stvarno želimo graditi dobro, i prema postojećim propisima za građenje u seizmičkim područjima, moramo reorganiziarti i pojačati inspekcijsku službu.

—

Najslabija mjesta u zgradama, od kojih počne razaranje konstrukcije, mogu biti u bilo kojem elementu koji zjedno sačinjava cjelinu tj. zgradu.

I. Krovište. Pomanjkanje solidno izrađenih tesarskih vezova krovne konstrukcije, izostavljanje uzdužnih vjetrovnih ukrućenja — ruka, loše međusobno povezivanje pojedinih elemenata krova, kao što su vezne grede, nazidnice i roženice; to su najčešći nedostaci većine naših krovova. Vrlo često se mogu zapaziti i preslabe dimenzije pojedinin elemenata krovnih konstrukcija za teški pokrov. Uslijed toga dolazi do prevelikog progibanja ili izvijanja u tim elementima, a i do pretjeranih deformacija cijeloga krovišta. Do većih i opasnih deformacija dolazi i kod neispravno izvedenih krovnih jednostrukih i dvostrukih visulja, a naročito kod visulja opterećenih nosivim stropnim gredama tavana, čiji je smjer okomit na veznu gredu visulju. Nažalost ova neispravna konstrukcija uobičajena je u mnogim našim krajevima. Vezne grede krova, koje su ujedno i stropne grede, rade intenzivnije, a veći progib veznih greda u tom slučaju prenosi se kao pretjerana deformacija i na krovni veznik.

Kao posljedica neispravnog konstruiranja krovišta dolazi do opterećenja zidova zgrade s horizontalnim komponentama sila od vertikalnog opterećenja krova. Ove sile mogu doseći i veličinu koju vanjski zidovi zgrada nisu u stanju izdržati, nastaje deformacija zidova i stvaranje jačih pukotina. Kod udarca jačeg vjetra ili zemljotresa dolazi do sumiranja upliva svih horizontalnih sila, a kao posljedica i urušenje zgrada.

Ovu pojavu moglo se naročito primjetiti za vrijeme zemljotresa u Makarskom primorju, gdje je većina kuća pokrivena kupama.

II. Tavanski zidovi. Slobodno stojeći tavanski zabatni zidovi kod zgrada s krovom na dvije vode predstavljaju najveću opasnost. Kako je pokazalo iskustvo Slav. Broda, ovi zidovi ruše se uglavnom prema vani, stvarajući jače pukotine na donjim zabatnim zidovima. Ovakvi zidovi moraju se vezati kosim serklažima po gornjem bridu ispod krovne konstrukcije s horizontalnim serklažama u visini stropne konstrukcije tavana. Nije uputno vezati te zidove za krovnu drvenu konstrukciju zbog razlike u redu veličine elastičnih deformacija koje mogu izdržati drvena konstrukcija i zid od opeke. Isto tako i zidovi vijenci tavana većeg istaka, koji nisu specijalnom armaturom vezani za stropne serklaže, predstavljaju stalnu opasnost za zgrade. Ovi vijenci urušavaju se i kod najslabijeg zemljotresa, povlačeći sa sobom i tavanski zid.

Tavanski zid veće visine od 40 cm mora biti vezan serklažom odozgo.

Pregradno ziđe tavana, ako je postavljeno na preslabe nosače, ili, kako je to uobičajeno u nas,

na vezne grede, krije u sebi također opasnost: do stanovite granice ziđe se progiba u jednakoj mjeri kao i preslabi nosači, nakon toga ziđe zbog svoje krutosti će prenositi težinu direktno na glavne zidove preko stvorenih lukova u ziđu, kod toga ziđe napukne i glavni zidovi dobiju horizontalno opterećenje od razupornih sila stvorenih lukova. Ovako nastale horizontalne sile vrlo su opasne za glavne zidove, a naročito ako glavni zidovi nemaju propisanih serklaža.

III. Ziđe dimnjaka. Slobodno stojeći dimnjaci na tavanu predstavljaju najveću opasnost za vrijeme zemljotresa, a naročito kod veće visine krova. U Slav. Brodu i okolici za vrijeme potresa bilo je srušeno na hiljade dimnjaka. Opasnost od urušenja tavanskog dimnjaka nije samo od udara mase ziđa koja pada s visine na stropnu konstrukciju, već i u mogućnosti požara krovne konstrukcije.

Novi PTP propisi za građenje u seizmičkim područjima preporučuju povezivanje ziđa dimnjaka na krovnu konstrukciju. Vjerojatno veća sigurnost dimnjaka može se postići armiranjem uglova ziđa s vertikalnom armaturom, dimenzija prema računu dimnjaka kao konzole na djelovanje potresnih sila. Vezanjem (roženice) se ne može spriječiti lomljenje ili urušenje ziđa, a ni smanjiti opasnost od požara.

Za preporučiti je naknadno armiranje uglova zidova dimnjaka s postavljanjem potrebne vertikalne armature u zasječene šliceve. Horizontalnim vilicama povezati vertikalnu armaturu, na propisnim razmacima, s jačim produžnim malterom ispuniti usjeke s vertikalnom armaturom i pokriti horizontalne vilice. Vertikalnu armaturu usidriti u serklažu stropne konstrukcije.

Kao sredstvo za pojačanje stabilnosti dimnjaka može se preporučiti i sidrenje dimnjaka u tri čvrste tačke (zidove ili armiranobetonske serklaže). U tu svrhu u polovici visine slobodnog dimnjaka izvesti okvir od plosnog čelika 50 · 5 mm, na koji vezati sidra od betonskog čelika ∅ 8—10 mm.

IV. Neispravno izvedeni nadvoji nad vratima i prozorima. Vrlo često neispravno izvedeni nadvoji predstavljaju čvorne tačke početka jačih oštećenja ili urušenja zidova. Nadprozornici i nadvratnici izvedeni kao lukovi bez zatega ili kao ravni lukovi od opeka mogu biti sigurnom konstrukcijom samo u vrlo krutom i masivnom zidu. Kod toga zidovi moraju biti vezani čeličnim sponama ili jačim armiranobetonskim serklažama. Ako nema ovih elemenata, zatezne sile od svodova mora preuzeti samo ziđe. Vrlo su opasni ovakvi nadvoji za vrijeme zemljotresa tj. kada se sumiraju horizontalne sile.

U unutrašnjosti često se još mogu naći i nadvoji u zidu od drvenih greda i mosnica. Ovi nadvoji su opasni zbog prevelikog progiba drvenih nosača, kojeg ne može slijediti bez naprslina zid od opeke. Drvene nadvoje potrebno je zamijeniti montažnim armiranobetonskim nadvojima.

Ležajevi grednih nadvoja kod uobičajenih raspona prozora i vrata moraju biti širine bar pola opeke.

V. Postavljanje stropnih greda. Često se mogu zapaziti i pogrešno postavljene stropne grede, jednostavno ugrađene u vlažne zidove bez pripremljenih ležajnih ploha. Grede su postavljene bez potrebnog premazivanja krajeva s katranom ili karbolineumom. Vrlo je važno za stabilnost zidova da se deformacije greda pod opterećenjem ne prenose preko loše izvedenih ležajeva na nosivi zid. Preslabe dimenzije stropnih greda imaju progibe veće od dozvoljenih i jače vibracije koje štetno djeluju na nosive zidove.

Vrlo je važno zadržati ispravni vez opeke i u zidu u visini ugrađivanja stropnih greda. Najispravnije je postavljati stropne grede u pripremljene otvore-ležajeve u serklažama. Kod upotrebe montažnih i polumontažnih stropova od armiranog betona i monta opeka vrlo je nepovoljno oslanjanje montažnih elemenata stropnih konstrukcija direktno na zidove. U tom slučaju smanjuje se širina serklaža i armatura serklaža pomiče se prema sredini zida. Pretpostavka da će beton za vrijeme betoniranja serklaža ispuniti šupljine u montažnim elementima i na taj način nadoknaditi smanjenu širinu serklaža — ne ostvaruje se uvijek. Beton, iako ulazi u šupljine u montažnim elementima, ne ispunjuje šupljine već samo gravitacijom stvaraju se u njima kosine ostavljajući praznim gornji dio. Na taj način u zidu u visini serklaža stvaraju se neke vrsti zglobova. Povećani rubni pritisak zida uslijed ekscentričnog opterećenja mora zdrobiti relativno slabe stijenke montažnih elemenata. Kod zgrada pod 11 i 12 u naselju Karpoš u Skoplju, razorenih zemljotresom, ova pojava mogla se lako zapaziti. Nosivi zidovi debljine 25 cm zdrobili su stropnu konstrukciju od monta opeke, koja je bila postavljena na zid obostrano u dubinu do 10 cm. To je bio jedan od razloga potpunog urušenja spomenutih objekata.

U periodu od 1945—1956. naše poslijeratne izgradnje, uslijed pomanjkanja građevnog materijala, često su se upotrebljavali stropovi od sjekomice postavljenih mosnica debljine 5 cm, na međusobnom razmaku 50 cm. Ove mosnice postavljale su se na serklaže u dubinu 10—12 cm. Obzidavanje ovih mosnica s punom opekom bilo je nemoguće provesti ni najvještijem zidaru. Prostor oko mosnica ispunjavao se komadima razbijene opeke, bez ikakvog zidarskog veza, i na taj način isto tako stvarao se u zidu umjetni zglob. Svi ovako sagrađeni objekti moraju se smatrati ugroženim i od najslabijeg potresa.

VI. Pregradni zidovi katova. Horizontalne sile koje nastaju u pregradnim zidovima uslijed progibanja nosača, koje su bile opisane pod 2, isto tako su opasne za glavne zidove ,naročito ako su pregradni zidovi postavljeni naknadno i nisu vezani s glavnim zidovima. Kod grupe pregradnih zidova koji su najčešći kod kuhinjskih i sanitarnih čvoro-

va, nosive grede zidova moraju biti međusobno povezane ispod zidova koji imaju smjer okomiti na glavne nosive grede. Stvaranje lukova u pregradnim zidovima može se zapaziti po manje-više horizontalnim naprslinama.

VII. Stubišta. Stubišta svakako spadaju u osnovne čvorove sigurnosti objekata. Dobro konstruirano stubište, dovoljno elastično, a ujedno i kruto da može odoljevati napadajućim seizmičkim silama, osigurava spašavanje ljudi zatečenih zemljotresom. Naši PTP za građenje u seizmičkim područjima ne dzvoljavaju građenje konzolnih stubišta uklještenih u zidove od opeke. Međutim, većina naših starih stambenih i javnih objekata građenih prošlog i ovog stoljeća ima konzolna stubišta raznih sistema i oblika. Tzv. »samonosna stubišta« građena u novije doba, kod kojih gornja stuba djelomično naleži na donjoj, prema svojoj konstruktivnoj koncepciji se donekle približavaju ploči oslonjenoj s dvije kraće strane i upetoj s dulje strane — u pogledu prenosa vertikalnog opterećenja, dok za prenos horizontalnih sila su još nepovoljnija od konzolnih pločastih stubišta.

Postoje dva načina ugrađivanja konzolnih stepenica u zide: kod prvog najprije se izgradi zid na punu visinu u jakom produžnom malteru, u zidu se iskleše žlijeb u dubinu pola opeke u koji se ugrađuju stepenice s cementnim malterom, kod drugog načina pripremljene stepenice ugrađuju se paralelno sa zidanjem samoga zida.

I jedan i drugi način imaju svoje prednosti i nedostatke. Kod konzolnih stubišnih ploča, koje se ugrađuju u zidove, isto tako postoje dva načina ugradbe. Kod prvog načina izvodi se kosi serklaž, stabilnost zida od klizanja po ravnini serklaža postizava se oslanjanjem stubišnog zida na puni zid u nastavku stubišnog. Kod drugog načina rade se stepenice serklaže sa zubcima ispod i iznad ploče.

Nedostatak prvoga načina je u mogućnosti klizanja gornjeg dijela zida po ravnini serklaža, tj. stvaranja u zidu horizontalne komponente sile od težine stubišta i težine gornjeg dijela zida.

Horizontalna komponenta sile, koja se za vrijeme mirovanja nalazi u stanju ravnoteže s drugim silama u zidu, za vrijeme zemljotresa može pojačati sumu djelujućih horizontalnih sila i posve razoriti zid.

Nedostatak stepenastih serklaža sastoji se u spriječavanju izvedbe pravog zidarskog veza zida, bez kojega zid se može smatrati oslabljenim na kritičnom mjestu.

Za pojačanje stubišta s konzolnim stepenicama najbolje je provući čelične valjane profile uz rub stepenica i uz unutarnji rub stubišnih podesta.

Kao najsigurnija stubišta mogu se smatrati masivna stubišta koja opterećuju stubišno zide samo s vertikalnim silama, a to znači da smjer nosivosti stubišnih krakova mora biti okomit na podestne ploče. Ploče podesta moraju direktno opterećivati stubišne zidove, dok opterećenja podestnih ploča sa stubišnim kracima moraju preuzimati grede, koje se mogu formirati uz rub podestnih ploča.

Stubišta s masivnim stepenicama i podestima, koja se oslanjaju na čeličnu konstrukciju od valjanih profila, isto tako mogu se smatrati sigurnim protiv zemljotresa. Kod ovih stubišta, kao i kod drvenih stubišta, postoji veća opasnost od požara.

VIII. Tlocrtno rješenje konstrukcije od zidova. Svaka zgrada mora imati kruti konstruktivni sistem, koji osigurava zgradi dovoljnu stabilnost u oba smjera. Svaki otvor u zidu mora biti osiguran krutom vezom — armiranobetonskom gredom ili lukom. Ako se otvor u zidu presvođuje, a zid nije dovoljno masivan, luk mora imati ugrađenu zategu ili cijeli zid mora biti povezan čeličnom sponom.

Naši PTP za građenje u seizmičkim područjima predviđaju niz mjera s kojima se regulira ispravno i sigurno građenje. Kod postojećih objekata može se smatrati povoljnijim rješenja sistema zidova približenih novim propisima, a naročito u pogledu dimenzija i međusobnog razmaka nosivih i ukrućujućih zidova. Većom sigurnošću postojećih objekata može se smatrati i jednoličnost konstrukcije u pogledu upotrebljenog građevnog materijala. Vrlo su nepovoljni mješoviti sistemi nosivih konstrukcija unutar jednog kata.

U Dokumentaciji GA-63 izašao je prijedlog propisa za zidanje zgrada od opeke u Sloveniji. Ovi propisi trebaju zamijeniti zastarjele PTP 7 za zidove od opeke, od 1948. god., a sastavljeni su na osnovu višegodišnjeg rada Zavoda za raziskavo materjala in konstrukcij, Ljubljana.

IX. Međusobno povezivanje zidova. Svi nosivi i ukrućujući zidovi od opeke, raznih blokova ili klesanog kamena, moraju imati zidarski vez po cijeloj dužini zida. Naročito pažljivo mora biti izveden zidarski vez kod svih križanja i ukrućujućih zidova. Svako odstupanje od tog pravila smanjuje stabilnost i otpornost zidova kod zemljotresa.

Kod križanja moraju se istodobno zidati oba zida da vez bude što jači, prekidi zidanja mogu biti samo u sredini polja zida. Sudarne sljubnice trebaju biti dovoljno pokrivene. Međusobni razmak sljubnica između dva susjedna reda ne smije biti manji od pola opeke. Vrlo je važno ispunjavanje malterom čeonih (vertikalnih) sljubnica opeka u zidu. Kod neispunjenih ili slabo ispunjenih čeonih sljubnica zid ne može preuzimati horizontalne sile i puca kod zemljotresa znatno lakše od ispravno izvedenog zida.

Starije zgrade u tom pogledu su sigurnije od zgrada izvedenih u razdoblju odmah poslije rata. Rad po normi imao je za posljedicu nesolidno zidanje zidova i smanjene debljine u dnosu na debljinu zidova starih objakata. Iako su opeka i malter bili bolje kvalitete kod novijih zgrada, ipak su zidovi starijih objekata zbog solidnijeg rada i veće debljine sigurniji.

Velika je prednost novijih objekata pred starim — bolje međusobno povezivanje zidova u visini

stropnih konstrukcija izvedbom armiranobetonskih serklaža. Kod starijih objekata, jednu od glavnih funkcija serklaža imale su spone, i to samo spriječavanjem većih deformacija zidova. Iskustvo u Makarskoj, Skoplju i Slav. Brodu pokazuje veliku ulogu spona u spriječavanju potpunog urušenja objekata. Većina objekata zidanih prema tradicionalnim pravilima zanata, s vezanjem zidova sponama, izdržalo je zemljotres, iako su imali veća oštećenja i pukotine.

X. Ziđe podruma i nadtemeljno ziđe. Podrumski su zidovi kod starih zgrada uglavnm izvedeni od opeke, i to većinom u vapnenom malteru. Sigurnost ovih zidova zavisna je o izvedenoj vertikalnoj i horizontalnoj izolaciji. Plijesan, gljivice i vlaga napadaju malter podrumskih zidova, spriječavaju proces kalcifikacije maltera, a često prouzrokuju povećanje volumena (bujanje) zida, a time i razaranje. Ovakvi zidovi ne smiju se opterećivati do granice dozvoljenih naprezanja. Lukovi i nadvoji nad otvorima, pod uplivom vlage, se često deformiraju i pucaju i pod samim vertikalnim opterećenjem.

Dobro izvedena zidna žbuka može u znatnoj mjeri očuvati kvalitet podrumskih zidova.

Naši propisi ne zabranjuju izvedbu podrumskih zidova od opeke, i ako se zadnjih 50 godina u većim centrima zidovi podruma izvode isključivo od betona. Kod nas se udomaćilo pravilo, da sve što je ispod zemlje mora biti izvedeno od betona.

Sovjetski propisi za kamene (zidane) kontsrukcije NiTU 120/55 dozvoljavaju izvedbu podrumskih zidova, a i temelja, od opeke, no postavljaju se stanoviti uvjeti u pogledu marka opeka ili kamena kao i upotrebljenog maltera.

Svakako je da zgrada s podrumskim zidovima od opeke ima manju sigurnost od zgrade s podrumskim zidovima od nabijenog betona.

Nadtemeljno ziđe tj. dio zida iznad temelja do poda prizemlja, kod starijih zgrada je također u većini slučajeva izvedeno od opeke. Sigurnost zidova prizemlja a i cijele zgrade zavisna je o kvaliteti izvedbe i stanju nadtemeljnih zidova i horizontalne izolacije zidova prizemlja. Zgrade s nadtemeljnim zidovima od betona imaju veću sigurnost od zgrada sa zidanim nadtemeljnim zidovima.

Izvedba podruma solidne konstrukcije znatno povećava otpornost zgrada protiv zemljotresa s obzirom na veću dubinu usidrenja i na sniženje vertikalnog težišta zgrade.

XI. Temeljenje zgrada. Solidno izvedeni i dublje fundirani temelji povećavaju otpornost zgrada na djelovanje seizmičkih sila. Jači temelj u većoj mjeri spriječava nejednoliko slijegavanje konstrukcije zgrade, a s tim u vezi i stvaranje, u pojedinim elementima, štetnih unutarnjih naprezanja, koja se javljaju u punoj mjeri kada se pribroje naprezanjima uslijed iznenadnih dinamičnih sila od zemljotresa.

Kod naših starih objekata često možemo vidjeti temelje izvedene od opeke. Temelji novih objekata, naročito u posljeratnoj izgradnji, izvedeni su isključivo od betona s većim ili manjim procentom ugrađenog kamena ili komada starog betona.

Propisi SSSR za građenje zidanih zgrada NiTU 120/55 predviđaju građenje temelja od opeke, pa čak i od neobrađenog kamena, samo kod toga uslovljuju vrstu i marku maltera.

Dubina temeljenja zgrade iznad granice smrzavanja tla uvijek ima za posljedicu veća nejednolika slijegavanja i stvaranje pukotina na zidovima zgrade. Prema istraživanjima Zavoda za raziskavo materjala, Ljubljana, dubina smrzavanja tla u Sloveniji iznosi 120 cm. Nažalost, imamo u kontinentalnom dijelu zemlje mnogo zgrada temeljenih na znatno manjoj dubini. U primorskim i brdovitim krajevima imamo zgrada uopće bez temelja, koje su zidane direktno na slabo poravnanom kamenu. Ovakve zgrade, kao što je pokazalo i iskustvo zemljotresa u Makarskom primorju, imaju vrlo malo vjerojatnosti izdržati zemljotres i 6. stupnja.

XII. Dilatacione razdjelnice. Novi PTP za građenje u seizmičkim područjima predviđaju seizmičke razdjelnice širine 3 cm do 5 m visine zgrade i daljih 2 cm po visini svakih 5 m. Ova mjera je donijeta s obzirom na iskustvo Skoplja zbog mogućnosti sudaranja zgrada kod gibanja u vrijeme zemljotresa.

Kod već izgrađenih blokova zgrada u našim gradovima, raznih konstruktivnih sistema i izgrađenih u raznim periodima, širine dilatacionih razdjelnica unutar jednog objekta, a i razdjelnice između raznih objekata, ne iznose više od nekoliko milimetara. Uglavnom se objekti oslanjaju jedan na drugi, a odjeljeni su međusobno samo slojem ljepenke. A i tamo gdje slučajno postoje, ispunjeni su otpacima raznog građevnog materijala i prašinom. Ne postoji načina izvesti naknadno te potrebne razdjelnice između zgrada, a u vezi s tim i spriječiti sudaranje kod gibanja. Možda bi bilo bolje potpuno zatvoriti postojeće dilatacije tj. čvrsto povezati međusobno niz zgrada približno jednakih visina da se spriječi gibanje pojedinih objekata, kako je to predložio prof. Werner.

XIII. Naknadne adaptacije. Iskustva naših gradova stradalih u zemljotresima pokazuju koliko su štetne adaptacije i pregrađivanje zgrada. Pregledom niza oštećenih javnih i stambenih objekata u Slav. Brodu i okolici konstatirano je, da svaka zgrada koja je bila adaptirana oštećena je znatnije od neadaptirane. Svaki zahvat adaptacije, koji zadire u nosivu konstrukciju, mora biti dobro proučen i moguć je samo uz pojačanje nosive konstrukcije na tom mjestu. U zidanim zgradama bez serklaža, svaka adaptacija, pa i najmanja, kao što je probijanje novog prozora ili vrata u zidu, izvedena nestručno, može prouzrokovati jača oštećenja, a i urušenje zgrade.

Najopasnije su adaptacije starih zgrada sa svođenom stropnom konstrukcijom. Za pothvat adaptacije ovakvih zgrada potrebno je proučavanje postojeće konstrukcije, detaljni pregled i ispitivanje stanja građevnog materijala, te da li postoje tragovi prijašnjih adaptacija. Vrlo se često kod starih objekata nailazi na potpuno nerazumljivi statički sistem lukova i svodova. U većini slučajeva to je rezultat prethodnih nestručnih adaptacija nakon kojih zgrada, čudom, još stoji. Za snalaženje u takvoj situaciji konstruktor mora imati veliku rutinu i osjećaj rada konstrukcije. Najbolje je ovakve zgrade ne adaptirati nego samo pojačati postojeće stanje, i to jednostavnim konstruktivnim zahvatima.

Za ilustraciju opasnosti naoko najjednostavnijeg pothvata adaptacije — prenošenje vrata u nosivom zidu s jednog mjesta na drugo — analizom zbivanja unutar zida konstatiralo se: vertikalno opterećenje zida u kojem se otvara novi otvor, koje je bilo rasprostrto kontinuirano, mora se koncentrirati na obje strane otvora. Put kojim će prolaziti silnice trajektorija naprezanja u nejednolikom materijalu (opeka, malter) neće biti pravilan, moguća su znatna odstupanja i koncentracije opterećenja (Akira Minra — Spannungskurven in rechteckigen und Keilförmigen Trägern). Aktivirati novi zid u prenosu vertikalnog opterećenja kod zazidavanja otvora, moguće je samo tokom vremena. Novi zid nemoguće je zidarski vezati sa starim, a to znači da se on aktivira na prenos horizontalnog opterećenja tek nakon jačih deformacija i popuštanja.

Kod kontrole zidova, nakon adaptacije, na djelovanje seizmičkih sila ne smije se zazidani otvor uzeti kao sastavni dio punog zida.

Ako se kod adaptacije pomakne ukrućujući zid iz jednog položaja u drugi, zid neće više odgovarati svojoj funkciji ukrućenja nosivog zida jer neće biti vezan s njim zidarskim vezom. Kod toga se povećava i dužina neukrućenog polja nosivog zida, što svakako nije u skladu sa smjernicama novih propisa za građenje u seizmičkim područjima.

Da se kod pothvata pomicanja ukrućujućeg zida osigura i njegova primarna funkcija u odnosu na nosive zidove, mora se prezidati zajedno s ukrućujućim zidom i priležeći dio glavnih zidova, stvarajući zidarsku vezu između zidova.

Progibi koje podnosi zid bez jačih oštećenja maltera u sljubnicama su manji od dozvoljenih progiba čeličnih nosača, uslijed toga je kod adaptacija potrebno dimenzionirati čelične nosače tako, da računski progib od opterećenja zidom bude manji od 1‰. Šupljina između čeličnog ili armirano-betonskog nosača i zida mora biti ispunjena sitno-zrnčanim brzovezućim betonom, najmanje MB 220, ugrađenim s dobrim nabijanjem. Vrlo je teško ovakvu adaptaciju izvesti tako, da se u cijelosti očuva otpornost gornjeg zida na djelovanje seizmičkih sila.

Kod svake adaptacije potrebno je zgradu proračunati na djelovanje računskih seizmičkih sila, uzimajući smanjeno dozvoljeno naprezanje zida, ako se računa prema klasičnoj teoriji, ili uzimajući koeficijent sigurnosti zida m = 0,7 — 0,8 za račun prema prelomnoj metodi.

XIV. Nadogradnje. Mogućnost svake nadogradnje potrebno je detaljno preispitati. Važno je ispitati da li je zgrada koju se želi nadograditi bila adaptirana ili ne. Ako zgrada ima tragove bilo kojih adaptacija, za preporučiti je da se odustane od nadogradnje ili da se kod proračunavanja smanji dozvoljena naprezanja u donjim zidovima s koeficijentom smanjenja barem 0,5. Zgrade od opeke, koje nemaju serklaža ali postoje dobro ugrađene spone, kod kojih dimenzije i stanje donjih zidova, kao i širina temelja dozvoljavaju nadogradnju, potrebno je prije dograđivanja zida sve nosive i ukrućujuće zidove dobro povezati armiranobetonskim serklažama. Ne smije se povećati opterećenje tla više od 20%, bez opasnosti jačih deformacija tla i zidova. Kod svake nadogradnje potrebno je obaviti statičko ispitivanje nadograđenog objekta na računske seizmičke sile, pridržavajući se načela iznesenih pod XIII.

Donosimo zaključak:

a. Kategorije zgrada s obzirom na područje. Svaka zgrada u okviru svoje kategorije uz uslov da se kod izvedbe i projektiranja pridržavalo svih pravila dobrog zanata, može imati puni broj poena tj. smatrati se posve sigurnom od zemljotresa do 6. stupnja po MCS skali.

Zgrade kategorija pod 12 i 11 vjerojatno neće moći izdržati zemljotres 6. stupnja.

Za zemljotres 7. stupnja neće biti sigurne zgrade od 12 do 8.

Za zemljotres 8. stupnja neće biti sigurne sve zgrade kategorije od 12 do 4.

Za zemljotres 9. stupnja mogu biti sigurne od potpunog urušenja samo zgrade prve dvije kategorije, pod 1 i 2.

Kod zemljotresa jačine 10. stupnja ruši se »sve što je ljudska ruka sagradila«.

b. Kazneni poeni ocjene

Ocjena puna	100	poena
Ako kategorija zgrade ne odgovara području mogućeg intenziteta potresa — odbija se	20—50	„
Neispravnosti u konstrukciji krovišta	5—10	„
Tavanski zidovi	5—10	„
Tavanski dimnjaci	5—10	„
Neispravni nadvoji	5—10	„
Neispravno postavljanje stropnih nosača	5—10	„
Pregradni zidovi	5—10	„
Konstrukcija stubišta	10—20	„

Tlocrtno rješenje zidova	10—20	„
Međusobna veza zidova	10—20	„
Podrumsko i nadtemeljno ziđe	5—10	„
Temeljenje zgrade	5—10	„
Dilatacione razdjelnice	1—5	„
Adatacije	20—50	„
Nadogradnje	10—20	„

c. Uvjeti. Zgrade sa više od 80 kaznenih poena moraju se smatrati ugroženim; trebalo bi ih iseliti.

Mogućnost adatacije ili nadogradnje objekta mora biti uvjetovana minimalnim brojem poena, i to barem 50. Ujedno s izdavanjem dozvole za adaptaciju ili nadogradnju objekta mora biti uvjetovano i otklanjanje grešaka koje su smanjile ocjenu otpornosti objekta. Građevna dozvola za radove na adaptaciji ili nadogradnji zgrade mora biti bazirana na detaljnom projektu adaptacije, i to na statičkom računu novog stanja s obzirom na djelovanje seizmičkih sila. Kod nadogradnje ako se opterećenje tla računski povećava za više od 20%, temelji se moraju proširiti ili se geotehničkim atestom ovlaštene organizacije dokaže veća dozvoljena nosivost građevnog tla.

d. Primjer. Zgrada u Zagrebu, Savska cesta br. X, visine prizemlje i 3 kata, sagrađena god. 1927, stropna konstrukcija je od drvenih greda, dobro ugrađenih u armiranobetonske serklaže i dobro sačuvanih. Nadvoji nad otvorima su od armiranog betona. Stubište je od montažnih armiranobetonskih stepenica, ugrađenih u stubišni zid kao konzole. Oštećena vanjska i unutarnja žbuka, ali zidovi nisu deformirani, nema vidljivih naprslina na vanjskim i unutarnjim zidovima. Zgrada ima podrum sa zidovima od opeke. Zgrada nije bila adaptirana a ni nadograđivana. Objekt stoji u nizu zgrada približno iste visine. Vatrobrani zidovi tavana kao i dimnjaci slobodno stojeći, mjestimično se oslanjaju na dobro skrojenu i očuvanu drvenu konstrukciju krova.

Zgrada spada u kategoriju 7, te prema tome vjerojatno može izdržati bez jačih oštećenja zemljotres do jačine 7. stupnja.

Zagreb, Savska cesta, nalazi se u području 8. stupnja, prema tome odbija se 20 poena

Krovište je ispravno	∅	„
Tavanski zidovi	5	„
Tavanski dimnjaci	5	„
Nadvoji su ispravni	∅	„
Stropovi su ispravni	∅	„
Pregradni zidovi ispravni	∅	„
Konstrukcija stubišta — slabo	10	„
Zidovi su dobro riješeni	∅	„
Međusobne veze su dobre (serklaže i zidarski vez zidova starog formata opeke)	∅	„
Podrumsko ziđe od opeke	5	„
Temeljenje je dobro	∅	„
Dilatacije su slabe	2	„
Adaptacija i nadogradnje nije bilo	∅	„
	47	poena

Prema tome zgrada ima koeficijent sigurnosti

$$100 - 47 = 53.$$

Može se izdati i dozvola za manje adaptacije uz uslov obaveznog pojačanja stubišta i stabilnosti tavanskih zidova i dimnjaka.

e. Organizacija pregleda zgrada. Predloženu kategorizaciju zgrada kao i određivanje ograničenja u vezi s zemljotresnim područjem, a isto tako i ocjenu broja kaznenih poena za pojedine nedostatke, mora ustanoviti posebna komisija općine uz suradnju Saveza jugoslavenskih laboratorija, koji raspolaže opsežnom dokumentacijom o efektu nastalih šteta od zemljotresa.

Organizaciju masovnog pregleda zgrada mora se povjeriti posebno formiranim komisijama u okviru građevinskih inspekcija, čiji članovi moraju proći jedan kraći tečaj antiseizmičkog građenja i pravila ocjene zgrada, da bodovanje bude jednoobrazno.

LITERATURA

Prof. Đorđe Lazarević — O zemljotresnom inženjerstvu, DGA, 684 (1964)

DGA, 672 (1964). Međunarodna suradnja na području seizmološkog istraživanja

DGA 674 (1964). Iz francuskih propisa P. S. 62 za antiseizmičko građenje

Ing. Viktor Steinman — »Građevinar« br. 9 — 1964. Učinak potresa na objektima visokogradnje u Skoplju

DGA — I.L.G. 154 (1964). Prvi rezultati istraživanja posljedica zemljotresa na građevinskim objektima u Skoplju

DGA 685 (1964) Privremeni propisi za građenje u seizmičkim područjima

Dimenzioniranje gradbenih objektov v potresnih območjih

Akira Minra — Kioto. Spanunngskurven

Pasternak — Moskva. Specijalni kurs željezno-betonskih konstrukcija

Sahnovskij — Moskva 1959. Željezno-betonske konstrukcije

Korčinski — Beograd 1964. Osnovi projektovanja zgrada u zemljotresnim oblastima

Čurajan A. L., Džabna Š. A. — Moskva 1961. Konstruktivne sheme i čvorovi montažnih zgrada za seizmička područja

Norme i tehnički uslovi za projektiranje zidanih i armirano-zidanih konstrukcija. (NITU 120—55). Moskva 1955

Istraživanje armirano-zidanih konstrukcija.. C.N.I.I.S.K. — Moskva 1957.

MAGISTRALA „ČRNOMEREC" U ZAGREBU

(UZ PROBLEME OKO SUKOBA ULICA I PRUGE U ZAGREBU)

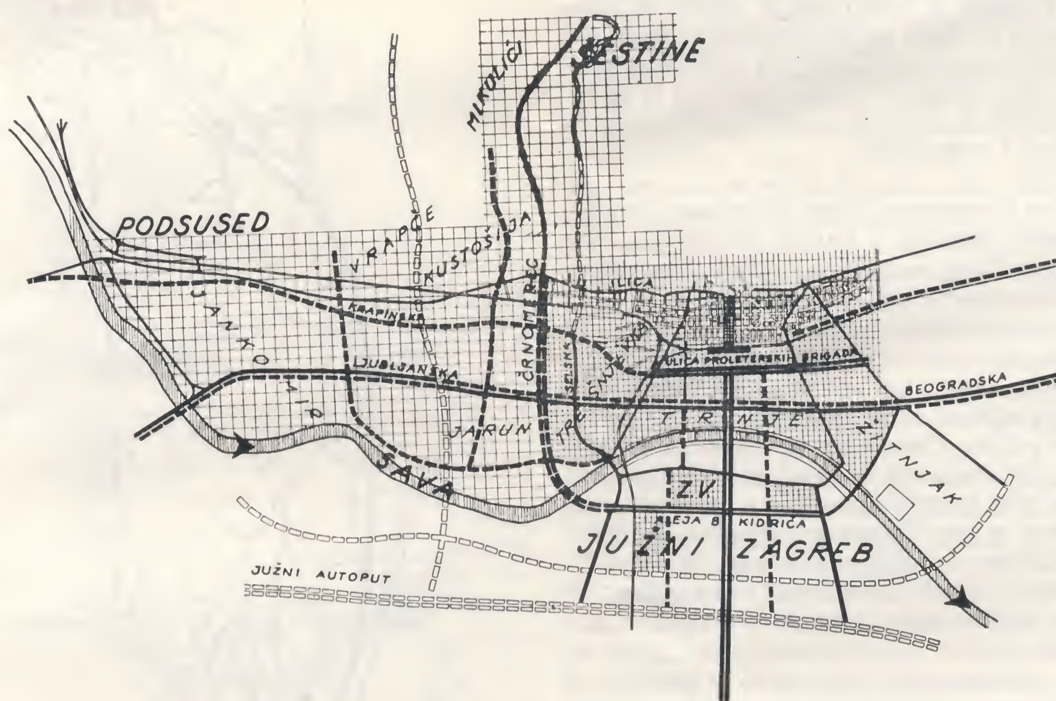
Ing. Gerta Horvatić, Zagreb

U razmatranju cestovne mreže predviđene urbanističkim programom grada Zagreba postoje posebne okolnosti s obzirom na povezivanje južnog dijela grada, koji se nalazi na desnoj obali Save, sa sjevernim područjima na zapadnoj strani grada, na prostoru otprilike omeđenom Savskom cestom i potokom Vrapčak.

Na tom su prostoru planirane još dvije cestovne arterije u smjeru sjever—jug, osim spomenutih linija Savske ceste i Vrapčaka.

jeđe preko nje, te dalje nastavi u ulicu duž potoka Črnomerec (Fallerovo šetalište). Dobro je što je tlocrtna linija potoka Črnomerec ispružena, te kao takva podesna za polaganje velike magistralne ulice. Uz to je uz potok ostao neizgrađen dosta široki prostor, pa je tuda moguće, bez rušenja postojećih objekata, odmah izgraditi novu široku arteriju.

Prolaz ulice duž potoka Črnomerec i preko pruge do Ilice nije ometan niti jednom zgradom, a sam



Sl. 1

Za napajanje jedne od magistralnih arterija južnog Zagreba — ulice Borisa Kidriča — nije dovoljna samo produžena Savska cesta i novi proboj Selske ceste, koja će se ulijevati na sadanji kolni most na Savskoj cesti, nego treba tu — u Južnom Zagrebu — centralnu cestu vezati na zapad izravnije prema sjevernim predjelima grada. Zanimljivo je, da na istočnoj strani Aleje B. Kidriča imade takvu adekvatnu vezu sa sjevernim područjem grada, jer se ona izravno nastavlja novim mostom prema velikom raskršću Autoputa Beograd—Zagreb sa Radničkom cestom u Žitnjaku.

Pogledom na kartu možemo konstatirati da je u tom smislu za vezu sjevernog dijela grada s Južnim Zagrebom logično, da se aleja B. Kidriča i na zapadnoj strani produži izravno na Savu, prijeđe preko nje, te dalje nastavi u ulicu duž potoka

prelaz pruge predviđen je da se izvede s vijaduktom, tako da ne bi bilo potrebno prelagati sadanji potok na mjestu prelaza pruge. U idejnom projektu ispitana je i varijanta s prolazom ispod pruge; takvo bi rješenje također bilo moguće ostvariti, no u idejnom smo se projektu ceste priklonili vijaduktu, koji bi bio jeftini — armirano-betonski laki pločasti objekt s rasponima po 10 m, tako da svaka dva kolosijeka prolaze kroz jedan otvor. Na južnoj i sjevernoj strani pruge ostalo je u rampama vijadukta dovoljno otvora da se mogu propustiti ulice koje će preuzeti promet koji teče duž željezničke pruge.

Dužina objekta je predviđena znatno veća negoli bi to bilo prijeko potrebno za prolaz samih kolosijeka pruge, stoga što se objekt nalazi u gradu pa nije korisno zaposjesti s nasipom velike

gradske površine koje stoga ne mogu biti intenzivnije iskorištene. Za takav je dugi vijadukt prema tome svejedno, da li će se u budućnosti dodati još koji, ili ukinuti neki, kolosijek.

Izborom tako malih otvora, koji su međutim dovoljni za prolaz prometa ispod nadvožnjaka, dobiveno je jednostavno i ekonomski vrlo povoljno rješenje prelaza, koje imade posebno vrijednu prednost, da se objekt može odmah izgraditi, bez čekanja na izgradnju kanala za potoke toga područja.

U poprečnom presjeku nadvožnjaka prikazane su mogućnosti izgradnje objekta najprije u manjoj širini, s obzirom na smanjivanje potrebnih ulaganja za izgradnju arterije.

Dalje, na sjeveru, rampa vijadukta Črnomerec spušta se na niveletu ulice Lole Ribara, gdje će se izgraditi križanje u istom nivou, zatim se ulica produžuje prema Ilici, na koju nailazi u sadanjem završnom čvoru tramvaja, na vrlo podesnom mjestu, koje i tako treba što prije urediti, da bi se poboljšale današnje prometne mogućnosti, koje su vrlo skučene i neprijatne.

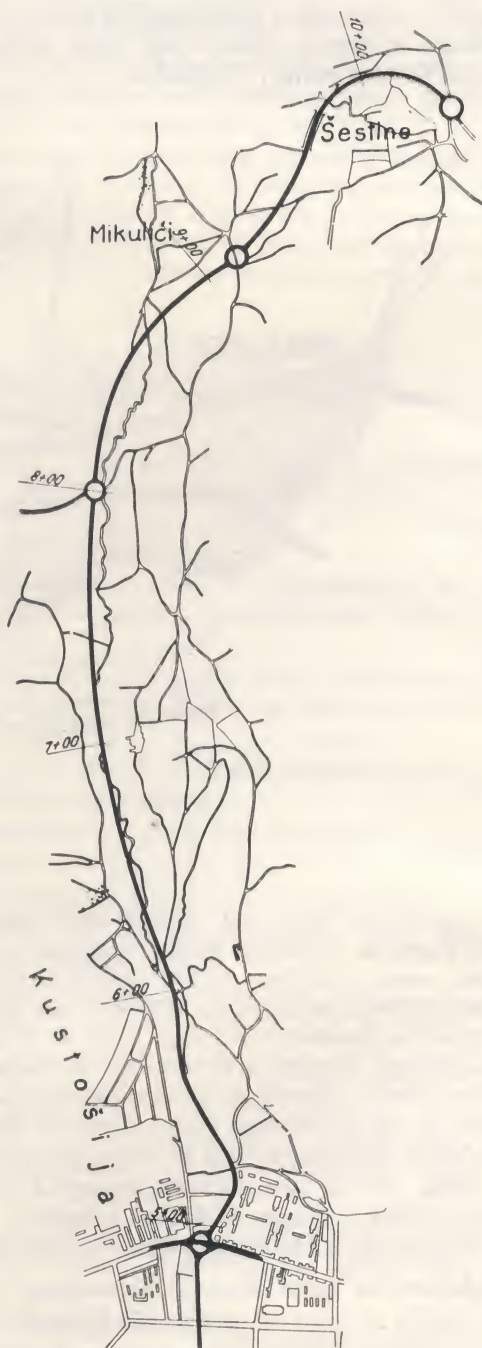
U daljnjem toku ulica Črnomerca nastavlja put duž potoka Črnomerec i ide prirodnom uvalom ispod naselja Mikulići i Lukšići do Šestina. Već prije Šestina trasa se uklapa u trasu predviđene obilazne ceste podno padina Medvednice.

U ovom je projektu ispitana mogućnost veze od Ilice na Šestine zato, jer je za ocjenu vrijednosti Selske ceste prema ulici »Črnomerec« važno obuhvatiti i taj sektor, da se ustanovi, da li je nastavak linije potoka Črnomerec povoljan za polaganje takve jake arterije o kojoj je ovdje govora. Kao što se vidi iz ostalih podataka nastavak ulice »Črnomerec« prema Šestinama, odnosno do obilazne ceste, lako je moguće ostvariti te izgraditi jednako takvu arteriju kao što je i ona po Šestinskom dolu. U tom smislu nema bitnih razlika u jednoj i drugoj liniji.

U tim razmatranjima potrebno je pogledati i mogućnosti koje obje linije pružaju javnim vozilima; u prvom redu tramvaju. Linija Selske ceste, s obzirom na položaj remize i potrebno čišćenje križanja s Ulicom Rade Končara, nije toliko povoljna za polaganje tramvaja, jer uz predviđenu liniju tramvaja u Krapinskoj ulici trokut, koji bi se stvorio linijom ulica Končareve—Selske—Krapinske, suviše je malih dimenzija. Povoljnija je u tom smislu linija Črnomerca, tim više što time pruga dolazi na postojeći čvor na završetku ulice Rade Končara, upravo na mjestu gdje se nalazi remiza.

Izbijanje Selske ceste na sadanji kolni most na Savskoj cesti izgleda samo u prvi čas da je razumljivo korišćenje postojećeg prelaza preko Save. No, u stvari, radi se o povećanju opterećenja jednog uskog mosta, koji imade kolnik širok tek 6,0 m, a hodnike široke po 1,5 m. Preko toga mosta niti je moguće provesti tramvaj, niti je moguće propustiti veći promet, jer je raspoloživi kolnik preuzak i za sadanji promet Savske ceste. Zato će trebati uz postojeći most izgraditi novi barem za drugu traku prometa, a postojeći bi trebalo adaptirati na veću širinu, ako će on služiti jednom smjeru prometa, te zajedno Savskoj cesti i Selskoj cesti.

Prema tome nije bitna razlika u koštanju izgradnje prelaza preko rijeke Save za jednu i drugu liniju, jer se u svakom slučaju mora graditi novi objekt na Savi. Budući da moramo računati s time, da će u budućnosti doći do izgradnje obih arterija, Selske ceste i Črnomerca, to ove varijan-



Sl. 2

te ne treba međusobno konfrontirati tako da se ospori jedna od njih. Uloga je ovog izlaganja, da ustanovi, koji je pravac povoljniji za izgradnju u prvoj etapi te koja je linija bolja za prihvaćanje teškog prometa od Južnog Zagreba u sjeverne dijelove grada.

Detaljniji tehnički podaci o ulici Črnomerec bili bi slijedeći:

Sl. 3

Ovim je projektom obuhvaćena trasa ceste od raskršća »Podbrežje« na km 0+00, pa sve do raskršća »Šestine« na km 10+400. Arterija u km 0+530 prelazi Savu mostom koji će sadržavati srednji dio dug 300 m, te prilazne dijelove preko niskih terena današnjih inundacija rijeke. Nakon prelaza čitavog područja Trešnjevke od Save do željezničke pruge trasa prelazi niz željezničkih kolosijeka (cca 14) i dolazi na veliko raskršće Ilice. Odavle dalje cesta poprima drugi karakter, ona leži na padini uvale te iznad sela Lukšića prelazi udolinu s vijaduktom dugim otprilike 180 m, u km 9+600.

Glavna križanja ulice Črnomerec na sjeveru Save bila bi: raskršće u Jarunu, raskršće na Autoputu Beograd—Zagreb, raskršće na ulici Rade Končara, raskršće na Krapinskoj cesti, raskršće na Ilici. Dalje od Ilice do Šestina predviđena su još tri veća raskršća.

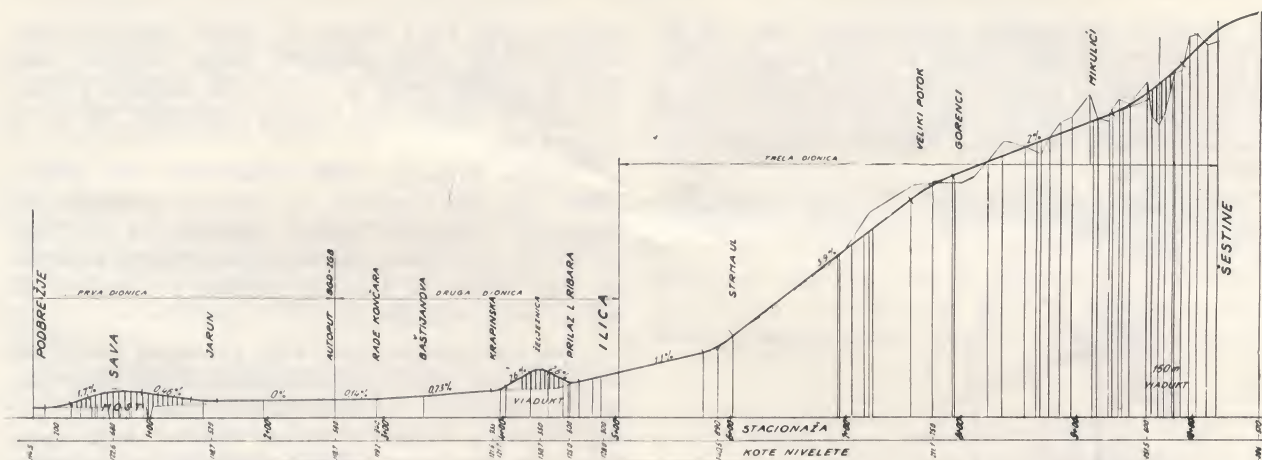
Ova cestovna arterija, koja prelazeći Savu, leži u zasada još posve periferijskom dijelu Zagreba, ali na tom prostoru između lijeve obale Save i prvog raskršća Jarun s Novom cestom, koja spaja Jarun sa Savskom cestom, smjestit će se široko područje sportskih igrališta Mladosti.

Kako trasa ulice prolazi popreko tim terenom, pogodno je bilo predvidjeti cestu na vijaduktu, gotovo preko čitavog područja. Tako bi teren s lijeve i s desne strane vijadukta ostao kao cjelina, pa cesta ne bi bila barijera od visokog nasipa, koja bi paralizirala mogućnost razvoja sportskih objekata i rekreacionog centra Jarun koji je ovdje predviđeno izgraditi. Svojim trupom, ulica na skoro čitavoj svojoj dužini zatvara potok »Črnomerec«, koji bi se time pretvorio u zatvoreni kanal za odvodnju oborinskih voda. Po drugoj varijanti, koja je izrađena u zavodu »Projekt«, potok Črnomerec bio bi iznad Ilice okrenut prema zapadu i spojen u potok Kustošak, a oba bi se kasnije spojila s trećim potokom Vrapčakom, te zajedno odvodili oborinsku vodu s obronaka Medvednice tlačnim kanalom u Savu.

U tom bi slučaju današnje korito potoka Črnomerec postalo suvišno za prihvatanje oborinskih voda iz gornjeg toka. Ako bi došlo do izgradnje ulice ranije nego će se uređivati spomenuti potoci, bilo bi potrebno, za sadanju protoku, izgraditi duž ulice Črnomerec zatvoreni kanal. Kad bi kasnije oborinska voda bila odvedena drugim tokom, tada bi taj kanal u ulici mogao biti iskorišten za odvodnju oborinskih voda s površina same ulice, za polaganje vodova PTT, Elektre i drugih korisnika. Ukoliko se u ulici izgradi kanal pločastog presjeka, bit će njegova gornja ploča odmah iskorištena kao kolovoz ceste, pa izdatak za kanal neće biti beskoristan niti u onom slučaju, da se on posve napusti za provod vode. Znači, ne treba biti zapreke u tome da se duž ulice Črnomerec i nezavisno o predviđenoj varijanti spajanja potoka Črnomerec, Kustošak i Vrapčak izgradi kanal s time da on bude pločastog tipa.

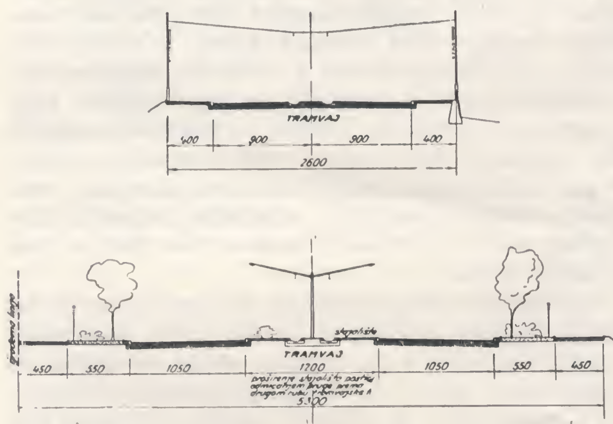
Već prema važnosti, u odnosu na područja kojima prolazi i funkciji koju će u budućnosti imati, čitava je trasa podijeljena na 3 dijela, širina arterije nije konstantna po čitavoj dužini, ona je odmjerena funkcionalno.

U prvom dijelu trasa izlazi iz raskršća »Podbrežje« i ide do km 1+520, gdje se nalazi križanje u Jarunu. Cesta na toj dionici sadrži dva kolnika



Sl. 4

širine 10,5 m i dva hodnika široka po 3,5 m, a u srednjem dijelu je traka tramvaja široka 9,0 m. Ukupna širina arterije toga profila je 37 m. Niveleta ceste je na tom dijelu blago uzdignuta te prelazi most uz velika zaobljenja nivelete.



Sl. 5

Dalje, nakon toga od km 1+520 do km 3+930 cesta je predviđena ukupne širine 50 m. Ona ovdje sadrži dva kolnika po 10,5 m, dva hodnika široka po 4,5 m, dva zelenila širine po 5,5 m, a u sredini je tramvajski trak širok 9 m. Ovaj dio je predviđen tako širok, jer prolazi uz gusto izgrađeno naselje odakle se očekuje veliki pješački promet. Izgradnjom ovog dijela saobraćajnice uredio bi se i ovaj dio grada, pa bi u tom smislu saobraćajnica značila i potpunu rekonstrukciju ambijenta. U smjeru istok—zapad područjem prolaze jake saobraćajnice koje ga omeđuju, to su Autoput Zagreb—Ljubljana na km 2+580, zatim ulica Rade Končara i njeno probijanje kroz naseljena područja na zapad, na km 2+940, Baštijanova ulica na km 3+340, te novo predviđeno probijanje Krapinske ulice koje ograđuje veliki industrijski kombinat — tvornicu Rade Končara, koja leži uz samu arteriju o kojoj govorimo.

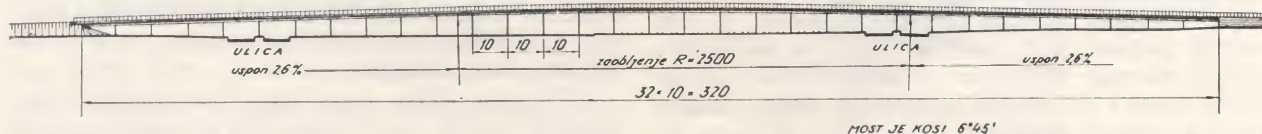
Niveleta ceste na toj dionici je vrlo položita s minimalnim usponima, a cesta leži na nasipu, sve do ulaza u roto križanje na Krapinskoj ulici. Na križanju sa »Autoputom« kanal Črnomerec prolazi preko glavnog kolektora istok—zapad koji se gradi uz Autoput.

Na križanju sa Krapinskom ulicom, naša ulica mijenja profil, jer zatim prelazi preko pruge. Njena je definitivna širina dalje jednaka 28 m. U kolniku širokom 21 m nalaze se u nivou tramvajske tračnice. Tračnice su uložene u kolovoz i zalivene asfaltom, tako da je prelaz cestovnih vozila preko njih neosjetljiv.

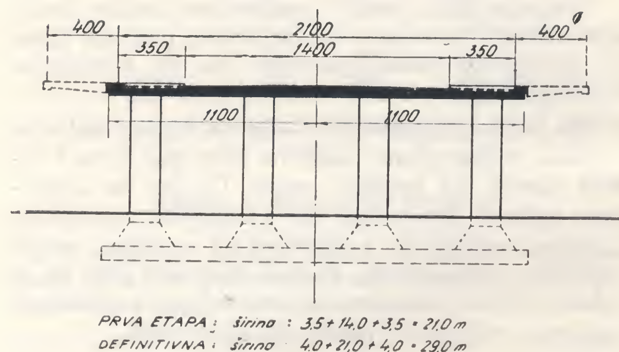
Između raskršća na potezu od Save do Krapinske tramvaj je položen na posebnom traku, stoga su tračnice obične, a visine imade dovoljno.

Na potezu od Krapinske do Ilice tramvaj je u nivou kolnika ceste, no niveleta se diže na vijadukt, pa će se tramvajski kolosijek nalaziti na nasipu izrađenom povrh kanala, odnosno kanal će biti izmaknut podno nožice nasipa.

Već na samom početku trećeg dijela trase započinje uspon od 2,5%, koji uz prikladno zaobljenje prelazi željezničko područje sa objektom, zatim se cesta spušta uz jednaki nagib do križanja s ulicom Lole Ribara na km 4+ 600, a dalje dosiže do križanja sa Ilicom na km 4+921 blagim usponom od 1,2%.



Sl. 6



Sl. 7

Taj se uspon nastavlja i preko raskršća do km 5+890, kada počinje uspon od 3,9% kroz dolinu potoka »Črnomerca« u zelenilo podnožja Zagrebačke gore.

Na km 7+750 uspon se ublažuje na 2% da bi se od km 9+600 opet povećao zbog prilagođenja terenu na 5%, kojim ulazi u raskršće »Šestine« sve uz velika vertikalna zaobljenja preloma.

Situaciono trasa čini stanovite zavoje, prilagođavajući se postojećoj cesti u Črnomercu i reljefu udoline kroz koju prolazi, težeći tako za izjednačenjem masa cestovnog trupa.

Na potezu od Ilice prema sjeveru trasa prolazi isprva kroz dosta naseljena područja na padinama udoline, dok preostalim svojim dijelom prolazi pretežno čistim terenom otvarajući tako novo područje za izgradnju grada.

OCJENA HOMOGENOSTI STJENSKE MASE

Doc. dr Branko Crnković, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

1. Uvod

Raspucanost odnosno homogenost stjenske mase predstavlja vrlo važnu osobinu za ocjenu njezine upotrebljivosti u odgovarajuće svrhe. Pukotine u stijenama s obzirom na genezu mogu biti tektonske, kontrakcione, dijagenetske i pukotine trošenja. Istraživanja pukotina u terenskim uslovima od osobitog je značenja za određivanje njihove klasifikacijske i genetske pripadnosti. Ti se podaci, međutim, mogu i praktično iskoristiti za ocjenu raspucanosti stjenske mase.

Pri analizi planiranih i lineiranih elemenata stjenske mase, unose se podaci u odgovarajuće dijagrame (dijagrame rezete ili konturne dijagrame). To je, međutim, samo jedan oblik primjene podataka dobivenih terenskim istraživanjem, koji je u literaturi opširno obrađen i u praksi uvelike primjenjivan. Od interesantnijih radova treba spomenuti članak M. Savula (1957), koji je obradio umjetno odvajanje u granitnim stijenama. Mi ćemo se tokom izlaganja ograničiti na drugi oblik primjene terenskih podataka o planarnim elementima stjenske mase.

Mnogi autori ukazuju na važnost i potrebu ispitivanja pukotina u praktične svrhe, kao B. P. Belikov, B. V. Zaleski, Ju. A. Rozanov, E. A. Sanina i I. P. Timčenko (1964). Pri istražnim rudarskim radovima korisno je provesti količinsku ocjenu raspucanosti stijena po metodici i tehnici koju su razradili N. N. Sočevanov i L. T. Mišin (1964), a koja je prikladna naročito za podzemne rudarske radove. Analize podataka planarnih elemenata kod tih radova olakšane su, jer su podaci sabirani duž linija podzemnih rovova, te se lako preračunaju određeni koeficijenti raspucanosti, uz izradu odgovarajućih dijagrama. Na taj način dobije se procentualni udio raspucanosti, ali bez podataka o prostornom rasporedu pukotina i pukotinskih sistema u stjenskoj masi. A baš taj podatak i analiza, kakva je prostorna razdioba pukotina u stjenskoj masi, odlučujuće je kod ocjene stjenske mase s obzirom na eksploataciju blokova ukrasnog kamena, pa i drugog građevinskog materijala.

Pri istraživanju kamenoloma ili terena perspektivnog za dobivanje ukrasnog kamena, mnogo puta smo vezani za pojedine manje ili više otvorene izdanke različitih dimenzija, ili velike plohe kamenoloma, pomoću kojih je stjenska masa otvorena i pristupačna s jedne strane, a rijetko s više strana. Zbog toga ćemo prvo razmotriti, kakav je odnos promatranja stjenske mase s jedne strane, dakle površinski (promatranje jedne plohe), prema volumenu čitave stjenske mase. Nakon toga ćemo izračunati korisne količine stjenske mase u jednom kamenolomu.

2. Koeficijenti za izračunavanje

Kod naših promatranja treba razlikovati raspucanost stjenske mase i homogenost stjenske mase, odnosno odgovarajuće koeficijente.

2. 1. Koeficijenti raspucanosti

K_{rl} = linearni koeficijent raspucanosti =

$$= \frac{\Sigma d_p}{L} \cdot 100 \qquad (1)$$

K_{rp} = površinski koeficijent raspucanosti =

$$= \frac{\Sigma v d_p}{P} \cdot 100 \qquad (2)$$

K_{rv} = volumni koeficijent raspucanosti =

$$= \frac{\Sigma l v d_p}{V} \cdot 100 \qquad (3)$$

gdje su:

d_p = debljina pukotine
v = dubina (visina) pukotine
l = dužina pukotine
L = dužina posmatranog izdanka
P = površina izdanka
V = volumen izdanka

2. 2. Koeficijenti homogenosti

K_{hl} = linearni koeficijent homogenosti =

$$= \frac{\Sigma d_b}{L} \cdot 100 \quad (4)$$

K_{hp} = površinski koeficijent homogenosti =

$$= \frac{\Sigma v d_b}{P} \cdot 100 \quad (5)$$

K_{hv} = volumni koeficijent homogenosti =

$$= \frac{\Sigma l v d_b}{V} \cdot 100 \quad (6)$$

gdje su:

d_b = debljina bloka
v = dubina (visina) bloka
l = dužina bloka
L = dužina posmatranog izdanka
P = površina izdanka
V = volumen izdanka

3. Teoretski primjer

Da bi uočili i izrazili međusobne razlike i odnose između pojedinih koeficijenata, poslužit ćemo se primjerom blok-dijagrama (sl. 1). Dimenzije blok-dijagrama su 1.000 × 300 × 500 cm.

Na blok-dijagramu su u odgovarajućem mjerilu ucrtane slojne plohe, kalcitne žile, pukotine i široki kanali (ili brečaste zone). Ujedno su izmjerene njihove dimenzije, kao i dimenzije pojedinih blokova, koji bi se, s obzirom na veličinu, mogli uspješno eksploatirati. Podaci mjerenja dati su u tabeli 1 i 2. U podacima su izostavljene vrijednosti mjerenja zaljeganja planarnih elemenata.

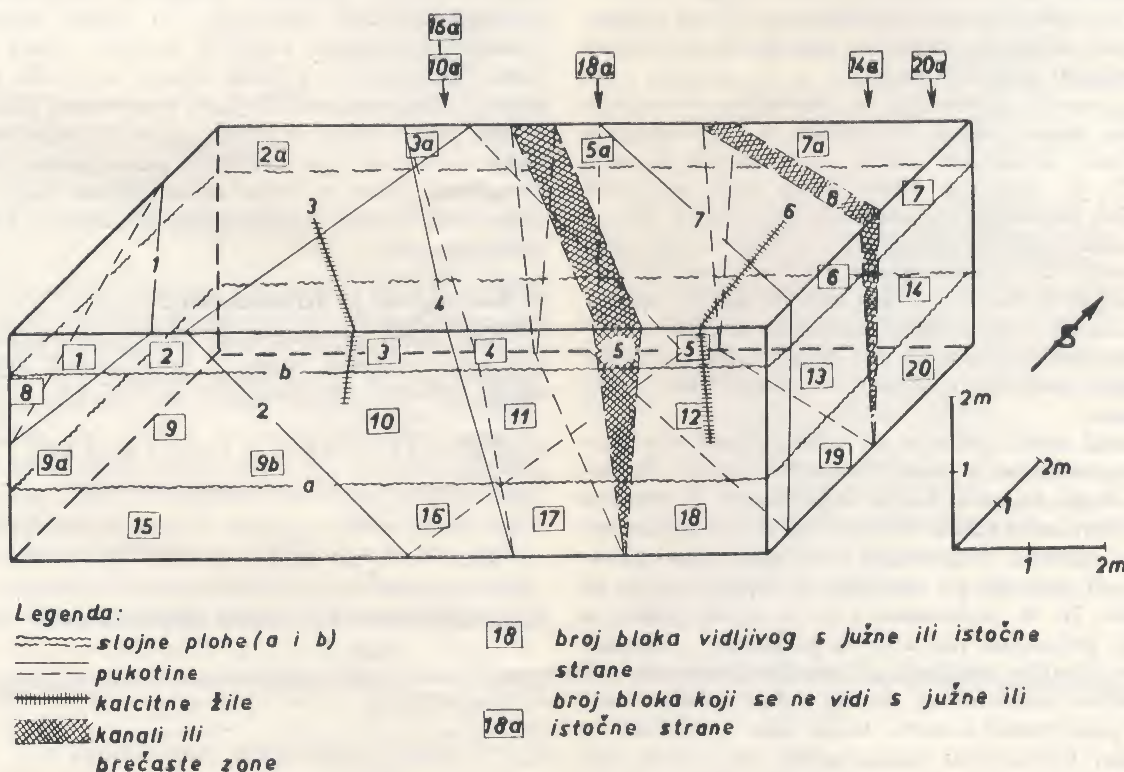
Tabela 1. Podaci planarnih elemenata

a) Slojevitost

Postoje dvije međuslojne plohe (ploha »a« i »b«). Njihove debljine su po 2 cm. Slojevitost je horizontalna.

b) Pukotine i žile

broj pukotine	debljina d u cm	dubina v u cm	dužina l u cm	primjedba
1	3	230	400	pukotina
2	2	410	520	pukotina
3	2	90	200	žila ispunjena kalcitom
4	5	310	600	pukotina



Sl. 1: Blok-dijagram (1000×300×500) s prikazom pukotina, žila, kanala i blokova koji se mogu pridobivati

5	50—5	300	600	kanal (ili brečasta zona)
6	1	150	220	žila ispunjena kalcitom
7	2	300	660	pukotina
8	30—2	300	420	kanal (ili brečasta zona)

Tabela 2. Dimenzije blokova

broj bloka	debljina d u cm	dubina v u cm	dužina l u cm	površina u cm²	volumen u cm³
1	110	50	140	5.500	770.000
2	50	50	180	2.500	450.000
2a	150	50	250	—	1,875.000
3	200	50	170	10.000	1,700.000
3a	50	50	40	—	100.000
4	150	50	400	7.500	3,000.000
5	150	50	250	7.500	1,875.000
5a	100	50	250	—	750.000
6	130	50	450	6.500	2,925.000
7	180	50	110	9.000	990.000
7a	50	50	100	—	250.000
8	50	50	50	2.500	125.000
9	150	150	500	22.500	11,250.000
9a	100	150	500	15.000	7,500.000
9b	100	60	500	6.000	3,000.000
10	200	150	200	30.000	6,000.000
10a	100	150	150	—	2,250.000
11	150	150	450	22.500	10,125.000
12	150	150	400	22.500	9,000.000
13	130	150	420	19.500	8,190.000
14	50	150	110	7.500	825.000
14a	50	150	100	—	750.000
15	350	100	500	35.000	17,500.000
16	120	100	20	12.000	240.000
16a	50	100	200	—	1,000.000
17	120	100	110	12.000	1,320.000
18	160	100	200	16.000	3,200.000
18a	50	100	100	—	500.000
19	130	100	400	13.000	5,200.000
20	50	100	110	5.000	550.000
20a	50	100	100	—	500.000

Ukupna površina blokova na vidljivoj južnoj i istočnoj strani blok-dijagrama iznosi 289.500 cm².

Ukupni volumen blokova na blok-dijagramu iznosi 103,710.000 cm³.

Na temelju podataka iz tabela 1 i 2 možemo izračunati odgovarajuće koeficijente raspucanosti, odnosno homogenosti.

3\. 1. Koeficijenti raspucanosti

Za izračunavanje linearnog koeficijenta raspucanosti uzimamo podatke duž linije po sredini plohe južne, istočne i gornje strane blok-dijagrama i uvrstimo ih u jednadžbu 1, pa dobijemo:

Južna ploha blok-dijagrama:

$$K_{rl} = \frac{48}{1.000} \cdot 100 = 4{,}8\%$$

Istočna ploha blok-dijagrama:

$$K_{rl} = \frac{20}{500} \cdot 100 = 4{,}0\%$$

Gornja ploha blok-dijagrama:

$$K_{rl} = \frac{65}{1.000} \cdot 100 = 6{,}5\%$$

Srednja vrijednost: $K_{rls} = 5{,}1\%$.

Za izračunavanje površinskog koeficijenta raspucanosti, podatke za južnu, istočnu i gornju plohu blok-dijagrama uvrstimo u jednadžbu 2, pa dobijemo:

Južna ploha blok-dijagrama:

$$K_{rp} = \frac{16.390}{300.000} \cdot 100 = 5{,}5\%$$

Istočna ploha blok-dijagrama:

$$K_{rp} = \frac{8.000}{150.000} \cdot 100 = 5{,}3\%$$

Gornja ploha blok-dijagrama:

$$K_{rp} = \frac{49.780}{500.000} \cdot 100 = 5{,}6\%$$

Srednja vrijednost: $K_{rps} = 5{,}5\%$.

Za izračunavanje volumnog koeficijenta raspucanosti, podatke iz tabele 1 uvrštavamo u jednadžbu 3, pa dobijemo:

$$K_{rv} = \frac{6{,}920.400}{150{,}000.000} \cdot 100 = 4{,}6\%.$$

Usporedimo li srednje vrijednosti linearnog i površinskog koeficijenta raspucanosti s volumnim koeficijentom na primjeru blok-dijagrama, ustanovit ćemo, da se ti koeficijenti međusobno razlikuju za male vrijednosti. Od svih koeficijenata raspucanosti, površinski koeficijent daje najveću vrijednost, dok je volumni najmanji.

3\. 2. Koeficijenti homogenosti

Za izračunavanje linearnog koeficijenta homogenosti uzimamo podatke duž linije po sredini južne, istočne i gornje plohe blok-dijagrama i uvrstimo ih u jednadžbu 4, pa dobijemo:

Južna ploha blok-dijagrama:

$$K_{hl} = \frac{850}{1.000} \cdot 100 = 85\%$$

Istočna ploha blok-dijagrama:

$$K_{hl} = \frac{400}{500} \cdot 100 = 80\%$$

Gornja ploha blok-dijagrama:

$$K_{hl} = \frac{930}{1.000} \cdot 100 = 93\%$$

Srednja vrijednost: $K_{hls} = 86\%$.

Za izračunavanje površinskog koeficijenta homogenosti, podatke za južnu i istočnu plohu blok-dijagrama uvrstimo u jednadžbu 5, pa dobijemo:

Južna ploha blok-dijagrama:

$$K_{hp} = \frac{229.000}{300.000} \cdot 100 = 76\%$$

Istočna ploha blok-dijagrama:

$$K_{hp} = \frac{76.000}{150.000} \cdot 100 = 51\%$$

Srednja vrijednost: $K_{hps} = 64\%$.

Za izračunavanje volumnog koeficijenta homogenosti, podatke iz tabele 2 uvrstimo u jednadžbu 6, pa dobijemo:

$$K_{hv} = \frac{103,710.000}{150,000.000} \cdot 100 = 69\%.$$

Usporedimo li srednje vrijednosti linearnog i površinskog koeficijenta homogenosti s volumnim koeficijentom na primjeru blok-dijagrama, vidjet ćemo, da se ti koeficijenti međusobno vrlo razlikuju. Najnižu vrijednost daje površinski koeficijent homogenosti, koji se od volumnog razlikuje za nešto manje od 10%. Linearni je pak od volumnog veći za oko 20%.

Na temelju podataka mjerenih površina blokova, odnosno njihovih volumena, mogu se izraditi dijagrami homogenosti stjenske mase, odnosno procentualno izražena zastupljenost blokova određenih dimenzija. Dijagrame izrađujemo tako, da na apscisu nanosimo dimenzije površina, odnosno volumena blokova, a na ordinatu zastupljenost u postocima. Na taj način dobit ćemo dijagrame učestalosti pojedinih veličina površina ili volumena blokova.

3. 3. Zaključak

U vezi s dosadašnjim izlaganjem, možemo izvesti zaključak, da na izdancima, odnosno otvorenim plohama kamenoloma ukrasnog kamena, ili drugog građevnog kamena, možemo bazirati sva preračunavanja na zapažanjima vezanim za plošne elemente, tj. elemente u jednoj ravnini. To tim više, što na taj način dobivamo veći koeficijent raspucanosti, odnosno manji koeficijent homogenosti, znači ukoliko i pravimo grešku, ona ne utječe negativno na rezultate preračunavanja. Naši se zaključci mogu bazirati na površinskim koeficijentima jedino ako su terenska istraživanja pokazala, da u pravcima okomitim na otvorenu površinu izdanka nema nekih planarnih elemenata, koji bi u negativnom smislu utjecali na smanjenje blokova.

Naša zaključivanja o homogenosti stjenskih masa ne smijemo bazirati na rezultatima linearnih koeficijenata, koji se mogu za velike vrijednosti razlikovati od pravih vrijednosti, a razlike na sam proračun utječu u negativnom smislu.

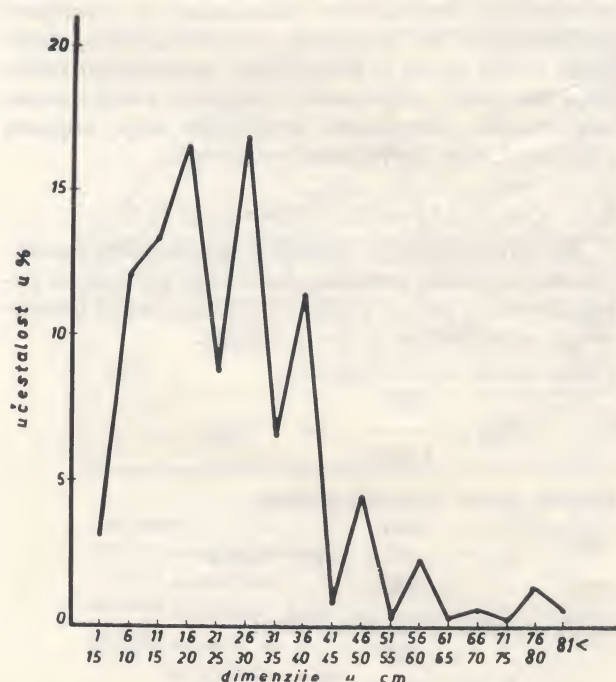
U smislu ovih izlaganja i teoretske obrade obavljena su nepotpuna i necjelovita istraživanja u nekim kamenolomima ukrasnog kamena. Istraživanja nisu potpuna zbog toga, što su mjerenja obavljena samo duž ploha određenih pružanja, i što nije bilo istražnih radova koji bi stjensku masu otvorili sa svih strana.

4. Kamenolom vapnenca »Kanfanar«

U kamenolomu vapnenca »Kanfanar« u Istri izmjeren je veći broj pukotina. Osim njihova protezanja i nagiba, mjerene su i njihove dimenzije, širina i dužina. Iz podataka upada i kuta nagiba izrađeni su konturni dijagrami, iz kojih se vidi, da se pukotine grupiraju uglavnom u tri pravca. Jedan dio pukotina sekundarno je karstificiran i proširen do dimenzija kanala (do 0,75 m). Te su pukotine dublje i zbog svoje širine i dubine značajne za eksploataciju zbog toga, što se u njih može smjestiti pribor za piljenje.

Da bi se dobila količinska zastupljenost pojedinih pukotina s obzirom na njihovu širinu, konstruiran je dijagram učestalosti pukotina. Na apscisu su naneseni podaci širina pukotina, a na ordinatu učestalost u postocima. Na slici 2 dat je opisani dijagram, izrađen na temelju podataka 351 izmjerene pukotine. Pukotine je na terenu mjerio T. Vojković, apsolvent inženjerske geologije.

Iz dijagrama učestalosti vidimo, da je učestalost širokih pukotina mala s obzirom na učestalost



Sl. 2: Kamenolom vapnenca Kantanar — Dijagram učestalosti pukotina

uskih pukotina, o kojima zavisi veličina blokova, koji će se prirodno odjeljivati pri eksploataciji. Daljnja analiza homogenosti stjenske mase nije provedena jer je prije toga potrebno obaviti nekoliko istražnih usjeka i zasjeka, kako bi se otvorile površine stjenske mase pristupačne za mjerenja planarnih elemenata i veličina blokova.

5. Kamenolom vapnenca »Lozna«

Detaljna analiza homogenosti stjenske mase obavljena je u kamenolomu »Lozna« na otoku Braču. U tom kamenolomu, na velikoj plohi, uz izmjerene planarne elemente (pukotine), izmjeren je i veliki broj površina blokova. Plohe na kojima su mjerene površine blokova su fotografirane (v. sl. 3, 4 i 5), i prikazane crtežom (v. sl. 3a, 4a i 5a). Izmjereni podaci dimenzija površina blokova na pristupačnim plohama kamenoloma dati su u tabeli 3. Za svaku površinu bloka izmjerena je širina bloka (d) i visina — debljina bloka (v). Iz tih mjerenih veličina izračunata je površina svakog bloka. U obradu su uzeti samo blokovi onih dimenzija, koje odgovaraju veličini potrebnoj za rezanje u ploče, odnosno za klesarske radove.

Tabela 3. Dimenzije blokova

a) Južni dio kamenoloma (sl. 3. i 3a)

br. bloka	šir. (d) u cm	vis. (v) u cm	površ. u cm²
1	75	200	15.000
2	40	100	4.000
3	40	75	3.000
4	40	50	2.000
5	40	200	8.000
6	75	150	11.250
7	100	120	12.000
8	60	75	4.500
9	150	200	30.000
10	30	120	3.600
11	70	60	4.200
12	100	80	8.000
13	150	80	12.000
14	150	120	18.000
15	120	180	21.600
16	200	150	30.000
17	120	80	9.600
18	150	200	30.000
19	100	75	7.500
20	100	60	6.000
21	180	175	31.500
22	75	50	3.750
23	100	175	17.500
24	100	200	20.000
25	50	125	7.250
26	120	160	19.200
27	125	220	27.500
28	60	220	13.200
29	75	220	16.500



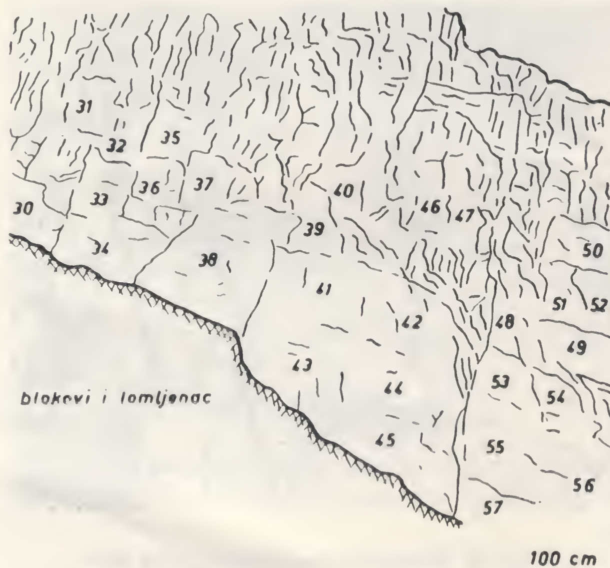
Sl. 3: Kamenolom Lozna, južni dio



Sl. 3a: Kamenolom Lozna, južni dio



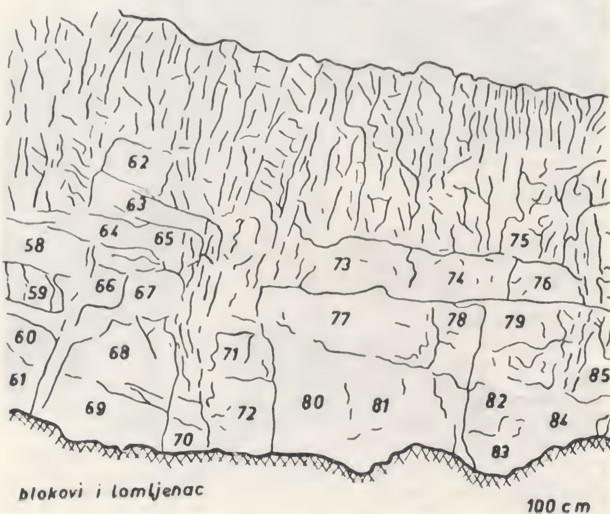
Sl. 4: Kamenolom Lozna, centralni dio



Sl. 4a: Kamenolom Lozna, centralni dio



Sl. 5: Kamenolom Lozna, sjeverni dio



Sl. 5a: Kamenolom Lozna sjeverni dio

b) Centarlni dio kamenoloma (sl. 4. i 4a)

br. bloka	šir. (d) u cm	vis. (v) u cm	površ. u cm²
30	100	100	10.000
31	90	100	9.000
32	75	40	3.000
33	100	100	10.000
34	150	100	15.000
35	75	75	5.625
36	50	75	3.750
37	80	100	8.000
38	200	200	40.000
39	75	100	7.500
40	50	100	5.000
41	190	125	23.750
42	180	125	22.500
43	200	150	30.000
44	200	120	24.000
45	200	120	24.000
46	50	100	5.000
47	50	120	6.000
48	40	80	3.200
49	150	75	11.250
50	125	75	9.375
51	50	100	5.000
52	50	100	5.000
53	110	75	8.250
54	60	50	3.000
55	100	175	17.500
56	150	150	22.500
57	100	75	7.500

c) Sjeverni dio kamenoloma (sl. 5. i 5a)

br. bloka	šir. (d) u cm	vis. (v) u cm	površ. u cm²
58	210	100	21.000
59	50	80	4.000
60	120	100	12.000
61	75	100	7.500
62	150	100	15.000
63	200	50	10.000
64	100	50	5.000
65	120	50	6.000
66	50	80	4.000
67	150	120	18.000
68	200	120	24.000
69	300	150	45.000
70	100	70	7.000
71	50	100	5.000
72	100	200	20.000
73	250	100	25.000
74	220	100	22.000
75	80	50	4.000
76	150	75	11.250
77	350	150	52.500
78	75	150	11.250
79	150	100	15.000
80	175	250	43.750
81	220	250	55.000
82	150	50	7.500
83	120	75	9.000
84	150	120	18.000
85	50	100	5.000

Na temelju podataka iz tabele 3 možemo izračunati homogenost stjenske mase u području kamenoloma »Lozna« na otoku Braču. Izračunat ćemo svaki dio kamenoloma posebno. Pri proračunu uzet ćemo za površinu svakog pojedinog dijela kamenoloma prikazanog na slikama (sl. 3, 3a, 4, 4a, 5 i 5a) samo onaj dio koji je upotrebljiv za vađenje blokova. Znači, gornji dio koji je vrlo karstificiran i pun paralelnih do subparalelnih skoro vertikalnih pukotina, nećemo uzeti u obzir pri određivanju površine plohe izdanka. Prema tome, površine ploha izdanaka (ploha kamenoloma) bi iznosile:

južni dio kamenoloma (sl. 3 i 3a) =
= 780.000 cm² (1.200 × 650)
centralni dio (sl. 4 i 4a) =
= 600.000 cm² (1.200 × 500)
sjeverni dio (sl. 5 i 5a) = 960.000 cm² (1.600 × 600).

Sveukupne površine eksploatabilnih blokova za rezanje u ploče i za klesarske radove, iznosile bi:

južni dio kamenoloma	= 416.650 cm²	(tabela 3a)
centralni dio	= 354.700 cm²	(tabela 3b)
sjeverni dio	= 482.750 cm²	(tabela 3c).

Uvrstimo li ove vrijednosti u jednadžbu 5, dobit ćemo:

južni dio kamenoloma:

$$K_{hp} = \frac{416.650}{780.000} \cdot 100 = 53\%$$

centralni dio:

$$K_{hp} = \frac{354.700}{600.000} \cdot 100 = 59\%$$

sjeverni dio:

$$K_{hp} = \frac{482.750}{960.000} \cdot 100 = 50\%.$$

Srednja vrijednost površinskog koeficijenta homogenosti iznosi, prema tome, $K_{hps} = 54\%$.

Ovdje treba napomenuti, da u pravcima okomitim na plohe zapažanja i obavljena mjerenja, nema planarnih elemenata (pukotina), koji bi negativno djelovali na smanjivanje volumena blokova, čije površine su date u tabeli 3.

Iz podataka površina pojedinih blokova na tabeli 3 možemo izraditi dijagram učestalosti veličina površina blokova (sl. 6). Na apscisu nanosimo grupirane dimenzije površina blokova, a na ordinatu učestalost u postocima. Iz tako konstruiranog dijagrama vidimo, da su najčešće površine blokova do 1 m². Te površine, međutim, mogu biti različitih oblika. Najidealniji oblik bio bi kvadratičan, odnosno najbliži kvadratičnom.

Da bi grafički prikazali kakav je odnos površina s obzirom na međusobno okomite dimenzije (širinu i visinu), konstruirali smo dijagram oblika površina blokova (sl. 7). Na apscisu smo nanijeli



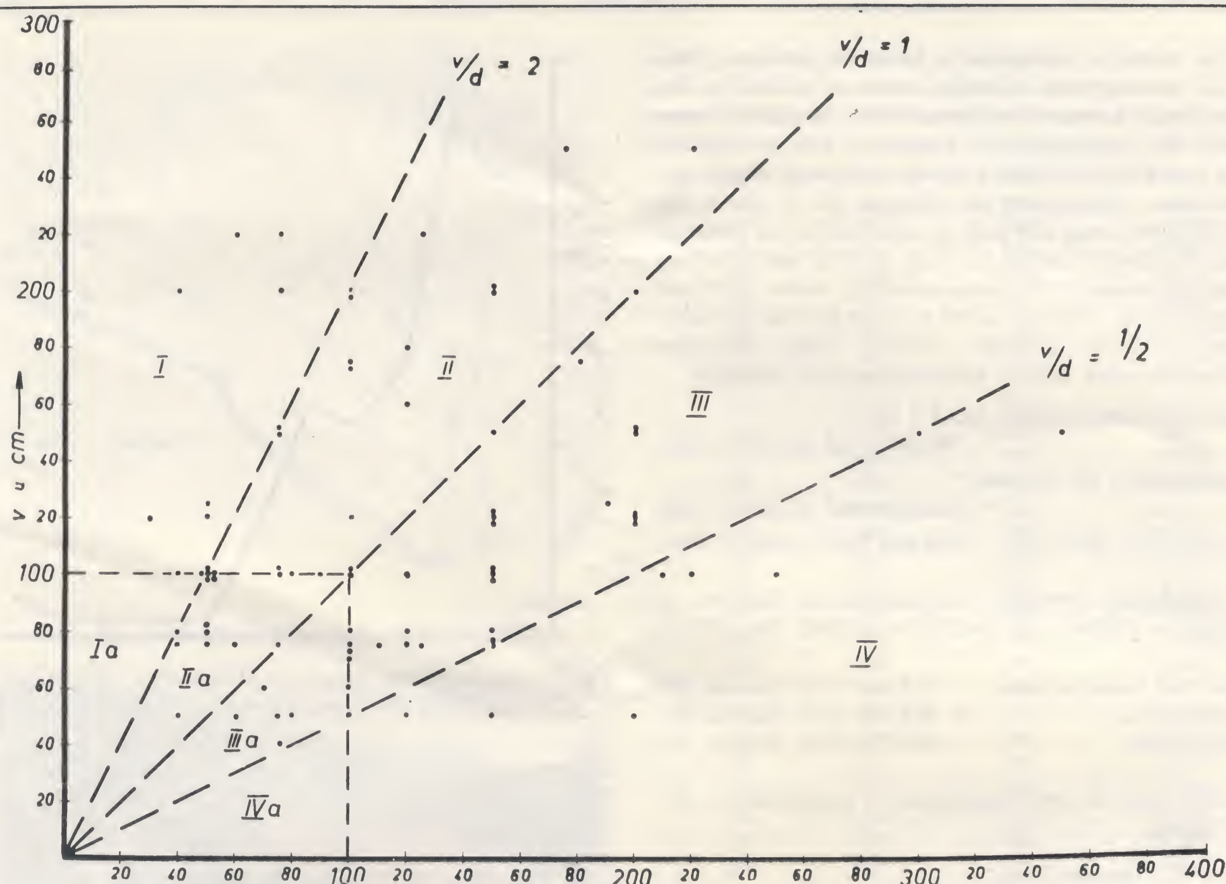
Sl. 6: Kamenolom Lozna — Dijagram učestalosti površina blokova (dimenzije u cm²)

dužine (d) blokova u cm, a na ordinatu visine (v) blokova u cm. Površina dijagrama podijeljena je na četiri polja. Ta su polja ograničena ordinatom, veličinama v/d = 2, v/d = 1 i v/d = ½, te apscisom. Idealni oblici blokova su oni, koji su grupirani oko linije v/d = 1, tj. između linija v/d = 2 i v/d = ½. Ti se oblici naime približavaju kvadratičnim presjecima.

Prema slici dijagrama, povoljan oblik površine ima 82% blokova jer se figurativne tačke površina tih blokova nalaze omeđene navedenim linijama. Nepovoljan oblik ima 18% površina blokova jer se toliki postotak figurativnih tačaka nalazi u prostoru između apscise i linije v/d = ½, i između ordinate i linije v/d = 2.

Na istom dijagramu izdvojena su i područja u koja padaju figurativne tačke površina blokova, koji imaju dužinske dimenzije (širinu i visinu) manju od 100 cm. Ta su polja označena sa I a, II a, III a i IV a. U ta polja, međutim, pada mali broj tačaka, tj. svega 19%. Znači da 81% površina blokova ima bar jednu dužnu dimenziju 100 cm ili veću.

Teoretska razmatranja na blok-dijagramu su pokazala, da zapažanja i zaključivanja obavljena duž plohe, dakle površinska, možemo primijeniti na zaključivanja o volumnim odnosima. Isto tako i izračunati površinski koeficijenti homogenosti stjenske mase, mogu odgovarati volumnim koeficijentima. Prema tome, istraživanja u kamenolomu »Lozna« na otoku Braču pokazala su, s obzirom da okomito na plohe zapažanja u kamenolomu nema pukotina koje bi smanjivale navedene vrijednosti površinskih koeficijenata, da pri eksploataciji, od sveukupne stjenske mase u kamenolomu, možemo vaditi 55% blokova, koji bi bili upotrebljivi za rezanje u ploče i za klesarske radove.



Sl. 7: Kamenolom Lozna — Dijagram oblika površina blokova

Iz svega izloženoga vidimo ,da nam navedena metoda istraživanja i ispitivanja pukotina i blokova u stjenskoj masi, na pristupačnim izdancima ili istražnim zasjecima, odnosno postojećim kamenolomima, omogućava izračunavanje i određivanje procentualnog udjela blokova određenih dimenzija, koji se mogu eksploatacijom pridobiti iz stjenske mase.

Ugodna mi je dužnost zahvaliti se prof. dr Luki Mariću i asistentu ing. Karlu Braunu, na savjetima i sugestijama pri razrađivanju metode ocjene homogenosti stjenskih masa.

LITERATURA

Belikov, B. P., Zaleski, B. V., Rozanov, Ju. A., Sanina, E. A. i Timčenko, I. P. (1964): Metodi isledovanija fizike-mehaničeskih sveistv gornih pared. Ak. nauk SSSR, Moskva.

Savul, M. (1957): La disjenction artificielle dans les reches granitoidiques du Massif Greci. Anal. Stiint. ale Univers. »AL. I. CUZA« Din Iasi. Tom. III.

Sočevanov, N. N. i Mišin, L. T. (1964): Količestvenaja ocenka treščinobatosti gornih pared. Razv. i ohr. njedr. No. 10. Moskva.

S naših i inostranih gradilišta

SLOBODNO KONZOLNO GRAĐENJE ARMIRANOBETONSKOG MOSTA U MJESTU ŠKOFJA LOKA

(REFERAT NA III KONGRESU JUGOSLAVENSKOG DRUŠTVA GRAĐEVINSKIH KONSTRUKTORA, SARAJEVO 1964)

Dr Ing. Srđan Turk, Univerzitet, Ljubljana

Kod gradnje mostova, skela je u nekim slučajevima prvoklasan problem, npr. kod mostova preko plovnih rijeka i kanala, gdje bi obična skela ometala saobraćaj; zatim kod mostova preko dubokih udolina, gdje bi visina obične skele prouzrokovala velike troškove; nadalje kod mostova preko rijeka s brzim tokom vode, kod kojih bi bilo potrebno graditi vrlo jake skele, i tome slično. Zato se kod takvih okolnosti pojavljuje težnja, da se izgradi most bez obične skele, po principu slobodnog konzolnog građenja. Pri tom, naime, rasponsku konstrukciju gradimo s obje stra-

ne kao konzolna produženja ,sve dok se obje konzole pri sredini raspona ne susretnu.

Kod čeličnih i drvenih mostova, slobodna konzolna izgradnja prilično je jednostavna, jer su ovi materijali čvrsti već za vrijeme građenja ,te možemo konstrukciju izvoditi tako, da novi dio konzolno vežemo na starijeg, i to praktički bez ikakve skele. Kod betonskih konstrukcija, međutim, materijal dostigne normalnu čvrstoću tek poslije 28 dana nakon betoniranja, tako da je potrebno betonsku masu, barem nekoliko dana, podupirati skelom. I zbog tog problema, izvedba betonskih mostova slobodnom izgradnjom nije sve do posljednjih vremena zauzela velikog maha. Čelične konstrukcije slobodno su montirane već oko 1910. godine, a aplikacija slobodne izgradnje kod betonskih konstrukcija dobila je širu primjenu tek pronalaskom prednapregnutog betona.

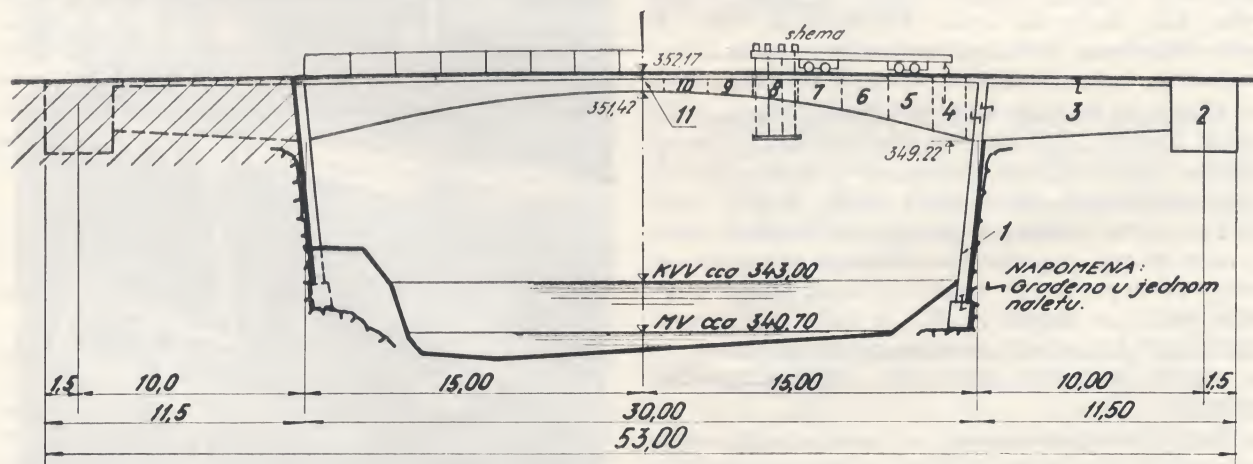
Način slobodne izgradnje upotrebom prednapregnutog betona, prvi je izveo Finsterwalder na mostu preko rijeke Lahn u Njemačkoj (1950, raspon 62,1 m). Zatim su tako izvedeni veliki mostovi u Wormsu i Koblenzu (s maks. otvorima 114 odn. 123 m), i još mnogi drugi. Najveći dosad postignuti raspon (208 m) kod slobodne konzolne izgradnje uz primjenu prednapinjanja sadrži most preko Rajne kod Bendorfa. Kod tih se je konstrukcija betoniralo konzolne dijelove u dionicama dužine 2 do 4 m na visećoj skeli. Srednja je bila ovješena na konzolno istaknute nosače, ukotvljene na prethodno betoniranu i već dovoljno čvrstu i prednapregnutu izvedenu konstrukciju. Takav način slobodne izgradnje izložio je još 1939. godine naš stručnjak, akademik prof. ing. Đ. Lazarević, u časopisu »Beton und Eisen«.

Do danas pak nemamo mnogo konstrukcija, koje su bile građene po principu slobodne konzolne gradnje, a izvedene su od klasičnog armiranog betona, premda je taj način ekonomičan i kod armiranog betona bez prednapinjanja.

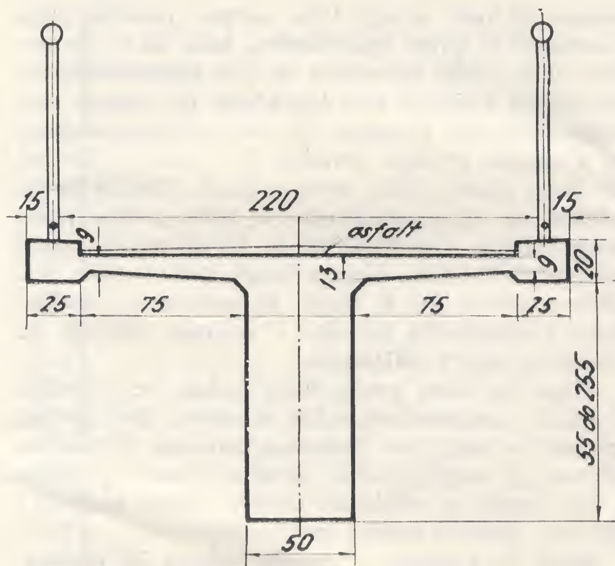
Tako su građeni: most na rijeci Rio de Peixe u Braziliji (1930. godine), s rasponom 60 m, jedan most u Engleskoj (godine 1937.) raspona 50 m i možda još neki drugi. Vrlo iscrpne podatke daje Leonhardt u knjizi Spannbeton, tako da su do godine 1955. samo navedena ta dva armiranobetonska mosta koja su bila izgrađena po metodi slobodne konzolne gradnje). Po tom principu slobodne konzolne gradnje izveden je i armiranobetonski most preko rijeke Sore u gradu Škofja Loka. Projekt za taj most izradio je 1960. godine pisac ovog članka, konstrukciju je izvelo građevinsko poduzeće »Tehnik«, Škofja Loka, godine 1961, pod rukovodstvom ing. F. Serše, uz nadzor ing. R. Rogača. Urbanistički koncept i vanjska obrada je arhitekta ing. T. Mlakara.

Kako je most preko Sore jedan od rijetkih klasičnih armiranobetonskih mostova, koji su bili građeni po principu slobodne konzolne izgradnje, korisno je ovdje izložiti ukratko glavne podatke o tom mostu, te prednosti takvog načina gradnje i iskustva stečena tokom građenja.

Most je pješački, a imade raspon 30 metara. Konstrukciju čine dvije konzole po 15 m dužine, koje su u sredini vezane zglobom. Zglob dopušta horizontalne pomake konzola, pa je time omogućeno slobodno skupljanje betona i deformiranje od temperaturnih promjena, ali na tom mjestu nisu moguća vertikalna međusobna pomjeranja krajeva konzola. Tako su spriječene veće oscilacije krajeva konzola pod pokretnim opterećenjem. Konzole su s druge strane uklještene u »stabilitetni« nosač, svaki dug 10 m, koji je poduprt stubom visokim cca 12 m do dna korita. Na kraju je taj nosač pričvršćen na stabilitetni blok (3,00×2,75×2,50 m), koji leži na terenu, te svojom težinom ne dopušta prevrtanje konzole. Kako vidimo, dubina, koju je potrebno premostiti, je već sama toliko velika, da je opravdan slobodni način građenja. Uz to, rijeka Sora ima bujičast karakter, te može u toku nekoliko sati narasti za preko 2 m visine uz veliku brzinu vode. Ušteda na skeli procijenjena je na cca 2 milijuna st. dinara. Stabilitetni nosač i stabilitetni blok sakriveni su u tlu (sl. 1) tako, da su vidljive samo obje konzole, koje djeluju kao vrlo vitak luk.



Sl. 1



Sl. 2

U presjeku, konzola ima oblik slova T, s rebrom širine 50 cm, i pločom debljine cca 10 cm (sl. 2). Visina je rebra na kraju konzole 70 cm, a kod uklještenja u stabilitetni nosač 270 cm. Prividna strelica luka, dakle, iznosi 100 cm, što je 1/30 raspona. Širina je mosta ukupno 250 cm.

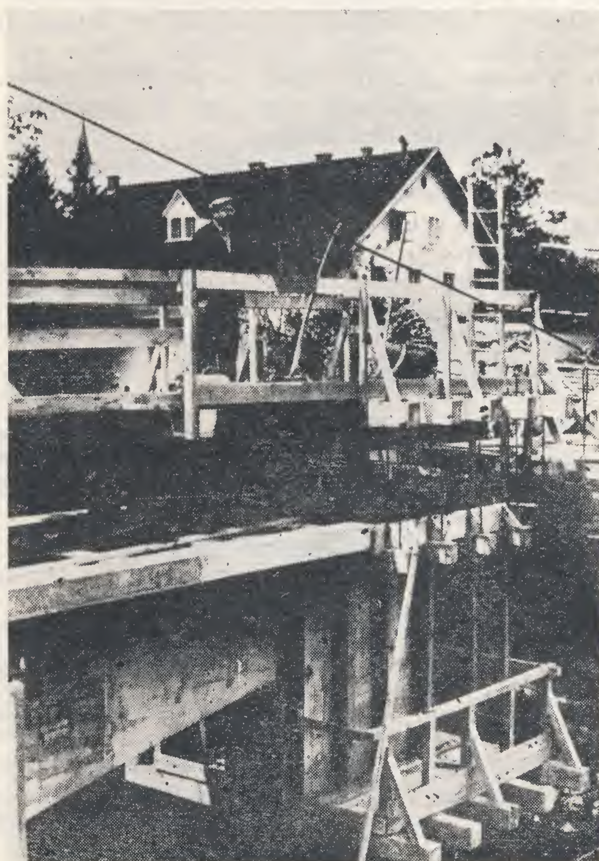
Postupak kod građenja bio je ovaj: Najprije su izbetonirani stupovi, zatim stabilitetni blokovi i stabilitetni nosači, koji imaju također presjek oblika »T«. Na ploču svakog nosača bio je položen radni kolosijek (76 cm), s dva plato-vozića, na kojima su bile po dvije čelične traverze. Na konzolni dio svih traverza, dug 2 metra, namješteni su bili poprečni drveni nosači, na kojima je visjela skela. Broj radnih sektora na svakoj konzoli bio je 7, uz dodatak zajedničkog sektora kod zgloba (sl. 1, br. 4—11). Pojedini su sektori dugi po 2,0 m, osim prvog, koji je dug 1,5 m. Skele su pomicane unaprijed, čim je beton pojedinog sektora postigao potrebnu čvrstoću. Kod ovog pomicanja skele, pomicala se je i oplata vijenca i ploče te donja oplata rebra, tako da je ista oplata korištena po 7 odn. 8 puta. Tako smo trebali za svaku od konzola samo konkretnu oplatu u dužini od cca 2 metra.

Armatura konzole bila je položena odmah po cijeloj dužini, osim vilica i montažne armature na donjem rubu konzole. Armatura je kod toga visjela na provizornom visećem mostu, koji je služio i za prelaz radnika. Šipke glavne armature bile su od Ø 40 mm, pojedini komadi su po potrebi prethodno zavareni iz više kraćih dijelova. Moglo bi se zavarivati i na samom mostu, ili šipke produživati vijcima, ali je vješanje cjelokupne glavne armature na provizorni viseći most bilo najjednostavnije rješenje.

Rad je bio jednostavan, pri premještanju oplate popuštene su matice vijaka oplate za nekoliko centimetara. Poslije toga je viseća oplata na plato-vozićima prevezena do slijedećeg sektora. Kod takvog premještanja, oplata s vozićima bila je sama po sebi stabilna, a prije betoniranja bila je privremeno usidrena o kuke, ubetonirane u rebro. Nekoliko detalja izvođenja vidi se iz sl. 3.

Da je most bio širi, tj. kod više T-nosača po širini mosta, mogli bismo pojedinačno raditi pojedine rebraste nosače, a naknadno izbetonirati dio ploče između njih. Jedan dio ploče, naime, mora ostati privremeno neizbetoniran, zbog prolaza vješaljki viseće oplate kod premještanja na slijedeći položaj.

Vrijeme rada na takvoj konstrukciji od betona, koji nije prednapet, može trajati znatno manje nego kod prednapregnutih betonskih mostova, građenih po principu slobodne konzolne gradnje, stoga što kod usidrenja kablova postoje veliki lokalni naponi, i do 200 kg/cm^2, te mora biti dostignuta veća čvrstoća betona. Između betoniranja i prednaprezanja ostaje zato priličan vremenski razmak. Kod običnog armiranobetonskog mosta, građenog po principu slobodne konzolne gradnje, najopasniji su naponi na mjestu spoja starog i novog sektora, a ti su zbog male dužine sektora (konzola cca 2 m!) vrlo maleni. Tako se može preći od jedne na drugu dionicu već za nekoliko dana. Tokom rada, konzola postaje sve duža, te dobijemo i veće napone, ali je tada već i beton na posmatranom mjestu postigao veću čvrstoću. Praktično smo imali vre-



Sl. 3



Sl. 4

menske intervale između betoniranja pojedinih sektora po 8 do 12 dana, a mogli bismo to vrijeme iz spomenutih razloga znatno skratiti. (To nismo učinili stoga, što je način gradnje bio za nas novitet.)

Vanjski izgled mosta ispao je vrlo dobar, premda beton nismo naknadno površinski obradili (sl. 4).

Ako rezimiramo iskustva dobivena kod ove gradnje, možemo reći, da je u konkretnom slučaju rješenje dalo ekonomski dobar rezultat, osobito s obzirom na uštednju skupe klasične skele. Konstrukcija je i pokazala da, u određenim prilikama, klasično armirani betonski most, građen po principu slobodne konzolne gradnje, ima prednosti prema prednapregnutoj konstrukciji analogno građenoj. Ove prednosti su u ovome:

1. Uz isti faktor sigurnosti, intervali između dva betoniranja susjednih sektora mogu biti manji kod armiranog betona. Time je i rok dovršenja konstrukcije kraći i režija manja.

2. Klasično armiranu betonsku konstrukciju je lakše izvesti, ne treba sepcijaliziranih izvođača, gradnju može preuzeti neko poduzeće iz blizine, koje ima manju režiju. Iz istog razloga jednostavnosti, bit će i veći broj interesenata, što obično daje sniženje cijene koštanja.

3. Barem za sada je problem i nabavka žice, sidara i drugog pribora za prednaprezanje, te pitanje specijalnih stručnih kadrova, što dodatno govori u prilog armiranobetonske varijante. Ipak, ova prednost običnog armiranog betona ne može se smatrati kao neograničena, te mislimo, da od raspona cca 50 m nadalje treba dati prednost prednapregnutoj konstrukciji. Od raspona 50 m dalje, naime, počne brzo rasti vlastita težina konstrukcije. S druge strane, i u težim okolnostima plovnih voda, klisura ili voda jakih tokova, do raspona cca 20 do 25 m, često bolje odgovaraju montažne prednapregnute konstrukcije, ukoliko okolnosti za montažu nisu previše teške.

Na kraju možemo zaključiti, da su armiranobetonski mostovi, građeni po principu slobodne konzolne gradnje, ekonomični za raspone od cca 25 do raspone 50 metara, za premošćenje plovnih voda, dubokih uvala odn. vodotoka jakih tokova, dakle tamo, gdje je obična skela skupa, te možemo u takvim okolnostima preporučiti, da se uzme u obzir ova varijanta izvedbe.

U članku su izložene karakteristike slobodne konzolne gradnje u armiranom betonu. Dosad je bio takav način gradnje više primjenjivan u prednapregnutom betonu, a znatno manje u klasičnom armiranom betonu. Konkretno, tako je izveden novi armiranobetonski most, raspona 30 m, po projektu pisca, u gradu Škofja Loka.

Auszug

FREIVORBAU EINER STAHLBETONBRÜCKE
IN ŠKOFJA LOKA

Im Aufsatz wird eine Übersicht über den heutigen Stand der Anwendung des Freivorbaues im Stahlbeton gegeben. Der Freivorbau wurde bisher mehr im Spannbetonbau angewendet, selten im Stahlbetonbau. Eine Stahlbetonbrücke von 30 m Spannweite wurde nach dem Projekt des Verfassers in Škofja Loka (Jugoslawien) im Freivorbau gebaut. Im Aufsatz werden die Vorzüge der angewendeten Bauweise sowie die gesammelten Erfahrungen dargestellt.

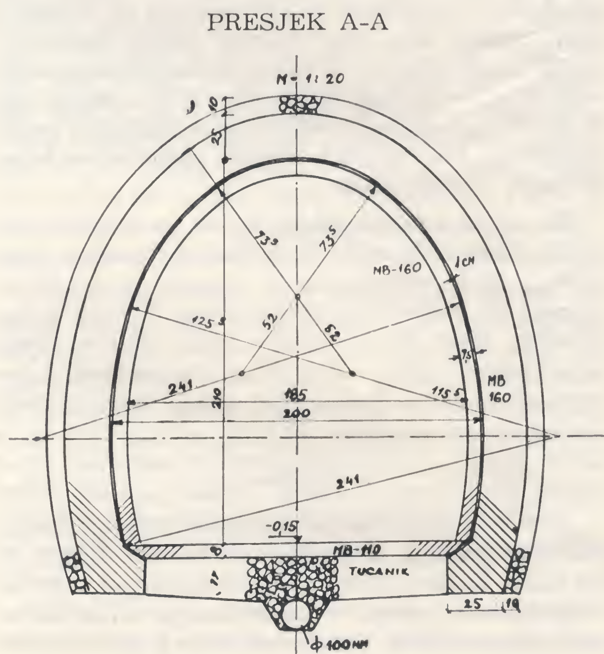
GRADNJA SKLADIŠTA EKSPLOZIVA U VAREŠU

Ing. Rešid Kulenović, Zenica

Rudnik i željezara Vareš naručio je 1958. god. u projektantnoj organizaciji ŽGP broj 1, Sarajevo, izradu glavnog projekta podzemnog skladišta eksploziva za uskladištenje 30000 kg kamniktita ili vitezita.

Naručilac je projektanta uputio na republičku rudarsku inspekciju, gdje su dobiveni osnovni uslovi za uskladištenje ovog materijala. Od oblika sanduka, kao i uslova da ne smije biti više od 5 reda sanduka složenih u skladištu, proizašao je oblik komore. U jednu komoru se može uskladištiti 10000 kg eksploziva i odgovarajuća količina štapina.

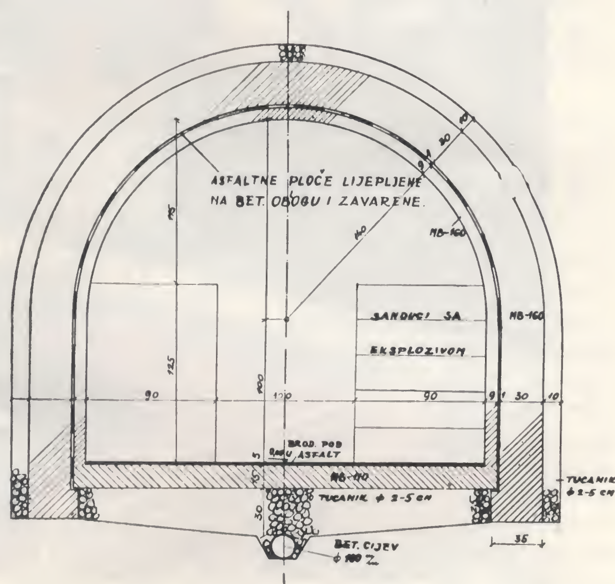
PRESJEK A-A



Sl. 1

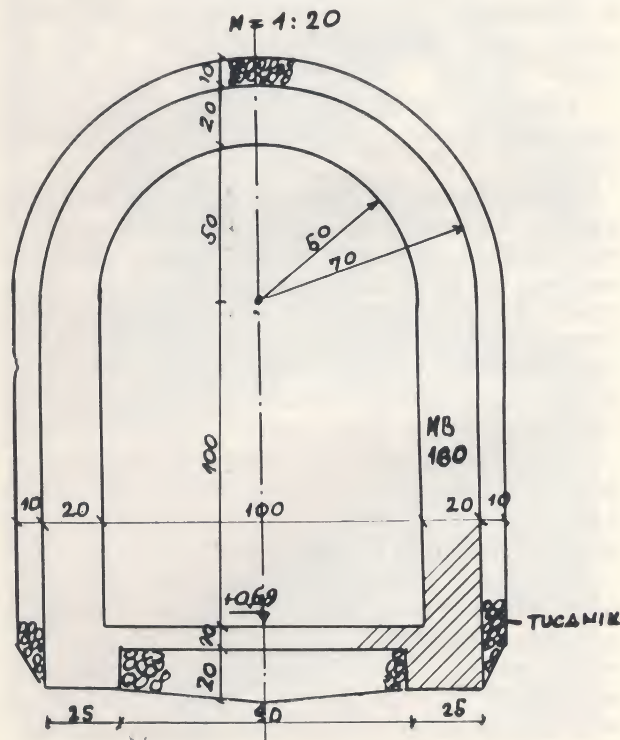
Geološki sastav brda je pretežno vapnenac. Osovinski razmak komora je 13 m. Kako je širina komore 3 m, to je razmak između stijena dviju susjednih komora 10 metara, što se po iskustvu

PRESJEK B-B



Sl. 2

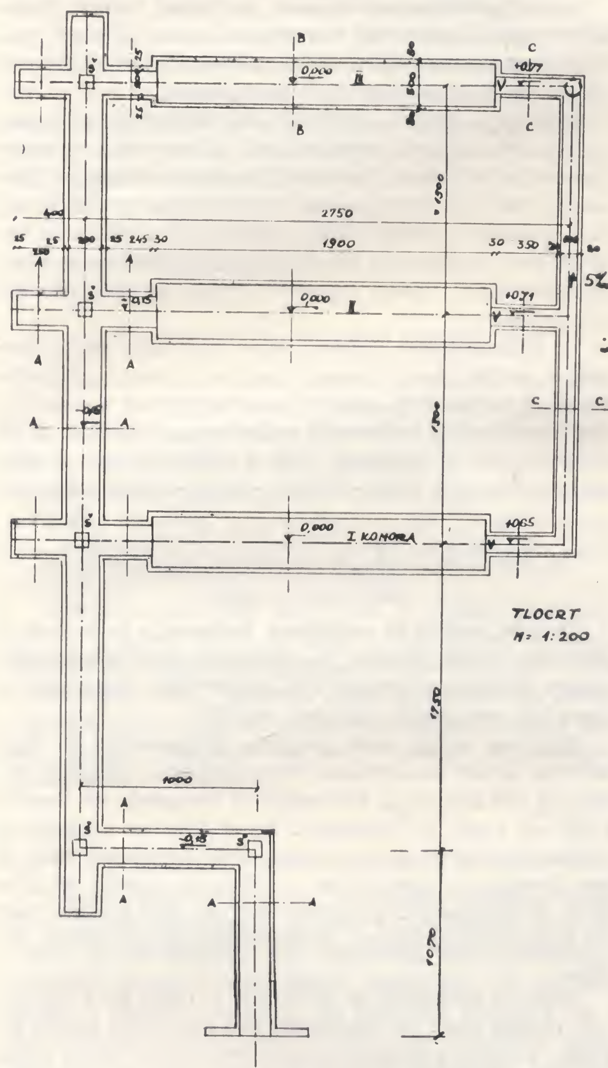
PRESJEK C-C



Sl. 3

smatra dovoljno, da se eventualna eksplozija u jednoj, ne prenese na druge komore. U mekšem materijalu ovaj bi razmak trebalo svakako povećati.

Kao sigurnosna mjera predviđa se zračni jastuk za svaku komoru. Jedan od zahtjeva inspekcije je



Sl. 4

i to, da visina komore ne prelazi 2,2 m. Zbog toga zahtjeva bila je projektirana stropna armiranobetonska ploča, pa je tokom izvođenja projektant preinačio projekat i dao izvesti svod visine 2,4 m, dakle neznatno iznad zahtjeva inspekcije.

Iz nacrta se vidi dispozicija, kao i presjeci komore, hodnika i ventilacionih kanala. Glavni hodnik je u horizontali, dok je sabirni ventilacioni kanal u usponu 5‰. Na kraju tog kanala u produženju osi 3. komore predviđen je vertikalni kanal 30 cm, a visine 35 m, jer je toliki nadsloj terena na tom mjestu.

Projektom je predviđeno da se vertikalni kanal izvede kao bušotina sa zaštitnom cijevi, koja bi ostala u terenu. Međutim, izvođač je ocijenio da mu je povoljnije raditi iskop profila 100 cm s betonskom oblogom.

Na spoju svake komore s ventilacionim kanalom predviđen je i ugrađen po jedan ventilator. Prekidači za puštanje u rad ventilatora, i za rasvjetu, nalaze se uz ulaz. Pod komore mora biti brodarski, u asfaltu ili ksilolitni.

Kako se vidi u presjecima, predviđena je drenaža komora i hodnika. Prekoprofilni iskop je ispunjen tucanikom koji ima zadatak drenaže.

Ono što je najinteresantnije u čitavom objektu je izolacija. Ovaj problem je dugo studiran. Konačno se projektant odlučio na unutarnju izolaciju, koju izvodi poduzeće »Grmeč«, Beograd. Izolacija se sastoji od asfaltnih ploča, 10 mm debelih, nalijepljenih specijalnim ljepilom na betonske stijene. Spojevi između ploča se zavare. Izolaciju objekta je izvelo, tada, vojno poduzeće »Soča«.

U tlocrtu su prikazani samo konstruktivni zidovi bez izolacije i zaštitnog betona.

Objekat je besprijekorno izveden. U komorama je vlažnost zraka jednaka vlažnosti okolnog zraka, dok je temperatura 3—8° C kroz čitavu godinu. Izolacija je tako dobro izvedena, da je objekat potpuno suh i može se smatrati uspjelim.

Objekat je dovršen 1961. godine, te je teško govoriti o sadašnjoj cijeni. Izolacija je koštala cca 4000 Din/m².

Na ovakav način mogu se izolirati i podrumske prostorije.

Kratke vijesti

IZGRADNJA NOVIH ELEKTRANA

Odobreni su krediti za izgradnju šest novih elektrana: termoelektrane Sisak, Kosovo IV, Obrenovac i Šoštanj, te hidroelektrane Kalimanci i Mavrovo II.

TE Sisak — 200 megavati, predračunska vrijednost je 243 miliona novih dinara, TE Kosavo IV — 200 megavati, 300 miliona novih dinara, Obrenovac — 400 megavati, 610 miliona, te Šoštan — 200 megavati, 300 miliona novih dinara, HE Kalimanci — 12,8 i Mavrovo II, 81,4 megavata, a za izgradnju će se utrošiti 156 miliona novih dinara.

Krediti za elektrane odobreni su s rokom vraćanja od 15 godina i po godišnjoj kamatnoj stopi od 6,5%.

Ove elektrane treba najkasnije do 1971. g. da daju godišnje 5,3 milijardi kilovat-sati.

R. P.

INTENZIVNA IZGRADNJA KLADOVA

Blizina gradilišta HE Đerdap snažno se odrazila na izgradnju Kladova. Nizvodno od pristaništa, obalom Dunava, izrasle su novogradnje s najmodernijim stanovima, koji imaju centralno grijanje iz novopodignute

Toplane. Završava se i nova školska zgrada, a gotovi su i građevinski radovi na novoj bolnici. Ispod zemlje se protežu kilometri novosagrađenih vodovodnih i kanalizacionih cijevi.

R. P.

PRUGA SARAJEVO—PLOČE VELIKO GRADILIŠTE

I zimus je gradilište širokotračne pruge Sarajevo—Mostar—luka Ploče bilo aktivno. Ljudi i mehanizacija su uspješno nastavili obavljanje zadatka, a uz ostale teškoće, kao što su vrletne padine Ivan-planine i Prenja, te stjenoviti kanjon Neretve, savladane su i teškoće rada u snijegu i ledu.

U Metkoviću se kolosijek montira u dijelove duge 30 m, a zatim se transportira na trasu pruge gdje se postavlja. Od ukupne dužine pruge, 194 km, do februara je na trasi postavljeno više od 50 km novog kolosijeka, a radovi se ubrzano nastavljaju. Kolosijek je postavljen na dionicama od Alipašina Mosta do Raštelice i od Bradine do Ostrošca.

Graditelji predviđaju do juna završiti montažu kolosijeka i na dionici od Mostara do Ploča.

Usporedo s preostalim građevinskim radovima i montažom kolosijeka ubrzano se obavlja elektrificiranje i montiranje telekomunikacionih i signalno-sigurnosnih uređaja. Vlakovi će imati brzinu od 65 do 120 km na sat, pa će se od Sarajeva do Mostara stizati za sat i po vremena, a nepuna tri sata od Sarajeva do luke Ploče.

Prvi vlak treba da krene novom širokom prugom od Sarajeva do Ploča na Dan Republike — 29. XI 1966.

R. P.

NAGRAĐENI ZA KONSTRUKCIJU VIŠEKATNIH MONTAŽNIH ZGRADA

Radnički savjet poduzeća »Krivaja« u Zavidovićima odlučio je da braću Mijatović nagradi sa 15 000 novih dinara za izvanredan uspjeh u konstrukciji sistema izgradnje višekatnih montažnih zgrada.

Braća Mijatović su uspjela konstruirati i uvesti u proizvodnju sistem montažnih objekata sa 2,3 i 4 kata, koji je na tržištu dobro prihvaćen.

Osnovu sistema »3-M« (nazvanog po trojici braće Mijatović) čini čelična skeletna konstrukcija, dok se zidovi grade od heraklita, iverica i drugih montažnih elemenata.

Poduzeće »Krivaja« podiže ove godine oko 80 hiljada m^2 katnih objekata po sistemu »3-M« u mnogim gradovima, što predstavlja oko polovicu cjelokupne proizvodnje montažnih kuća ovog poduzeća. Katni montažni objekti, stambene zgrade, poslovne i školske zgrade grade se na zahtjev naručilaca u roku od sto dana.

R. P.

IZGDRADNJA SAOBRAĆAJNICA U KOMUNAMA BANIJE, KORDUNA, LIKE I DALMATINSKE ZAGORE

Među najvažnije poslove koje će do 1970. trebati obaviti u privredno nerazvijenim komunama Banije, Korduna, Like i Dalmatinske Zagore, je izgradnja suvremenih saobraćajnica.

Na Baniji je potrebno povezivanje s najvažnijim saobraćajnicama u zemlji. U tu svrhu treba modernizirati najmanje 150 km postojećih cesta, od kojih je najvažnija cesta Žažina—Petrinja—Kostajnica. Morati će se modernizirati i PTT mreža. Za elektrifikaciju domaćinstva na Baniji nužno je izgraditi 300 km 35 kilovatnih dalekovoda.

Za Kordun je najhitniji zadatak rekonstrukcija 40 km ceste Tušilović—Vojnić—Vrginmost—Glina. Predviđa se i izgradnja četiri mosta na Trepči i Glini. Ujedno bi trebalo podići 144 km visokonaponskog voda, kao i niskonaponsku mrežu, te dovršiti vodovod Plitvice—Rakovica, koji se gradi već šest godina.

Izgradnja cesta i elektrifikacija najvažniji je posao i u Lici. Osnovno je modernizirati glavne transverzalne komunikacije prema Jadranu, Primorju, i srednjoj Dalmaciji, koje su značajne za turističku privredu. To su saobraćajnice Otočac—Senj i Gospić—Karlobag. U željezničkom saobraćaju predviđa se kapitalni remont postojeće mreže i njeno osposobljavanje za veće osovinske pritiske.

U Dalmatinskoj Zagori, osim izgradnje saobraćajnica i elektrifikacije, predviđen je i razvoj privrede. To se u prvom redu odnosi na aluminijsku industriju, elektroprivredu i industriju građevnog materijala. Nove ceste morale bi osigurati vezu s unutrašnjosti zemlje. Radi se o cesti Split—Šibenik—Knin—Bihać—Zagreb.

R. P.

RADOVI NA ŽELJEZNIČKOJ MAGISTRALI BEOGRAD—BAR

Ove je godine iz sredstava Federacije izdvojeno 7 milijardi starih dinara za izgradnju ove magistralne pruge. Zajedno s republičkim sredstvima, Federacija u izgradnji ove pruge sudjeluje sa 85%.

Kad ova pruga bude potpuno završena bit će duga 475 km. Dosad su završene dvije dionice u ukupnoj dužini od 105 km. To je dio pruge od Beograda do Vreoca i dio od Bara do Titograda. Osim toga na dionici od Vreoca do Valjeva, na dužini od 40 km, donji stroj je već dovršen, a započeti su i radovi na dionici od Priboja do Prijepolja. Istodobno se već više godina radi na ključnim objektima, prvenstveno na probijanju tunela.

Utrošak ovogodišnjih sredstava je ovaj: prvi značajniji objekt idući od Beograda, leži na dijelu pruge između Valjeva i Kosjerića, je tunel »Drenovački Kik«, dug 3197 m (dosad je probijeno 2317 m) i za 20 manjih tunela, predviđeno je utrošiti 2 milijarde st. dinara. Radove izvode dva poduzeća, »Žegrap 8« i »Hidrogradnja« iz Čačka.

Devedeset kilometara dalje, između Titovog Užica i Priboja na Limu, nalazi se tunel »Zlatibor«, dug 6173 m. To je najduži tunel na ovoj pruzi. On je za 2 m duži od već izgrađenog tunela »Sozine« na završenom dijelu pruge od Bara do Titograda. Dosad je probijeno 3690 m tunela, a u ovoj godini zemunsko poduzeće »Planum« utrošit će oko pola milijarde st. dinara. Na tunelu »Goleš« ove se godine ne predviđa obavljanje radova.

Iako dionica od Potpeći prema Prijepolju u stvari ne spada u ključne objekte, ovdje će se voditi bitka za vrijeme između graditelja HE »Potpeć« i graditelja pruge. Prema programu radova, hidroelektrana »Potpeć« treba da bude završena do oktobra. Tada će se stvoriti dugačko akumulaciono jezero, koje će na dužini od oko

16,5 km djelomično potopiti trasu buduće pruge. Zbog toga se trasa do tog vremena mora podići na nivo koji će biti iznad budućeg jezera. Stoga je predviđeno da se u ovaj dio trase uloži najveći dio sredstava — 2,5 milijarde st. dinara. Na zemljanim radovima angažirana su tri poduzeća: »Planum«, »Partizanski put« i »Žegrap 8«, dok je podizanje 8 mostova (od kojih jedan preko Lima) povjereno beogradskoj »Mostogradnji«.

Na dijelu trase koja prolazi kroz Crnu Goru postoje dva značajnija objekta, tunel »Mojkovac« između Bijelog Polja i Kolašina, te dionica Mateševo—Mala Rijeka, koja leži između Kolašina i Titograda. Tu se nalaze veći tuneli »Ostrovica« i »Trebišnjica« i mnogi drugi manji. Koliko je to nepristupačan teren, govori činjenica da će se čitave godine, uz ulaganja od 1,8 milijardi st. dinara, obavljati samo pripremni radovi — pristup trasi, putovi, otvaranje gradilišta, itd.

R. P.

ASFALTIRANJE CESTA U ŽUMBERKU

Stanovnici Žumberka izjasnili su se, da od svojih prihoda u pet godina izdvajaju samodoprinos i taj novac ulože u asfaltiranje cesta. Ove i narednih godina najviše će se sredstava iz općinskog budžeta izdvajati za uređenje saobraćajnica. Ovu će akciju pomoći i Skupština grada Zagreba, a svoj obol će dati i nekoliko stotina stanovnika Žumberka, koji se momentano nalaze na privremenom radu u inozemstvu.

Asfaltiranjem cesta Žumberak će postati pristupačniji, a to znači da će se lakše i brže stizati do škole, zdravstvene stanice ili trgovine. Poljoprivrednici će brže i uspješnije moći plasirati svoje proizvode na tržište Jastrebarskog, Zagreba i Karlovca. Ujedno će time krasni predjeli Žumberačkog gorja postati pristupačniji izletnicima i turistima.

R. P.

TVORNICA DUŠIĆNIH GNOJIVA U KUTINI

Prema projektima, u ovu gigantsku tvornicu utrošit će se oko 80 milijardi st. dinara. Ona se prostire na površini od 50 hektara. Kad izgradnja bude završena i tvornica potpuno opremljena, proizvodit će godišnje 800000 t dušićnih gnojiva, pa kutinska tvornica ide u red desetak najvećih objekata te vrste u svijetu. Njena proizvodnja iznosit će trećinu jugoslavenske i podmirivat će potrebe rajona u čijem je centru, naime srednje i sjeverne Hrvatske, sjeverne Bosne i zapadnih dijelova Slovenije, a što predstavlja trećinu obradivih jugoslavenskih površina.

R. P.

DODATNA SREDSTVA ZA IZGRADNJU LUKE PLOČE

Deset milijardi st. dinara, koliko je bilo odobreno za podizanje luke Ploče, kapaciteta od oko 4,5 miliona tona, pokazalo se kao sasvim nedovoljno. Troškovi izgradnje mnogo su veći, pa se zbog toga ukazala potreba da privreda Bosne i Hercegovine pritekne u pomoć, jer njeni proizvodi gravitiraju ovoj morskoj luci na ušću Neretve u Jadran. Kako je predloženo u Republičkoj privrednoj komori, privredne organizacije iz ove republike sklopit će ugovor s investitorom, po kojem će direktno sudjelovati u izgradnji luke svojim sredstvima. Privredne organizacije će zbog toga imati i određene beneficije u korištenju lučkih postrojenja. Sa svoje strane, investitor će morati da tolerantnije odobrava smještaje za lučka skladišta i da precizira dugoročnije uvjete njihovog korištenja.

R. P.

GENERALNI URBANISTIČKI PLAN BARA

Komisija sastavljena od 50 poznatih jugoslavenskih arhitekata, građevinskih inženjera, ekonomista i drugih stručnjaka iz Beograda, Zagreba, Titograda, Splita i drugih gradova SFRJ usvojila je u februaru, s izvjesnim primjedbama, program za izradu generalnog urbanističkog plana Bara, koji je izradio Zavod za urbanizam Crne Gore. Primjedbe koje je dala komisija bit će unijete u program, i prići će se izradi plana po kojem će se graditi budući Bar.

Posebna karakteristika Bara je u tome što on u dogledno vrijeme treba da postane jedan od najvećih saobraćajnih centara u Jugoslaviji. Morskim putem u luku ovog grada stizat će najveći prekooceanski brodovi iz svih krajeva svijeta radi utovara ili istovara robe, koja će se do Bara ili iz Bara transportirati suvremenim prugama i autocestama.

Izgled budućeg Bara podređen je razvoju i značaju luke. Bar će, prema predviđanju, imati oko 70000 stanovnika.

Kao najvećem objektu u čitavoj izgradnji Bara, barskoj luci, neophodno je predvidjeti prostor za njeno širenje za krajnji kapacitet od 11 miliona tona robe godišnje. Ovoliki kapaciteti luke uvjetovani su prirodnim bogatstvom područja koja gravitiraju Baru.

Usporedo s lukom razvijat će se, kako je programom predviđeno, i ostale djelatnosti koje prate sva lučka područja. U te djelatnosti u prvom redu dolazi prerađivačka industrija.

Bar pruža sve uvjete za stvaranje novog grada i za očuvanje onog starog, što govori o burnoj prošlosti Bara, čiji se centar za nepuno stoljeće sada po četvrti put seli.

R. P.

U NEKOLIKO REDAKA...

DELNICE. Sagrađena je i puštena u pogon nova žičara u Gorskom Kotaru na Čelimbašu iznad Mrkoplja, u sklopu zimskog rekreacionog centra Hrvatske, čija je izgradnja završena.

BOR. U okviru novog investicionog programa predviđena je izgradnja pruge normalnog kolosijeka od Majdanpeka do Bora. U tu svrhu utrošilo bi se preko 340 miliona novih dinara, a pruga treba da bude završena krajem 1969. god.

KRUŠEVAC. Podignute su nove zgrade općinskih sudova u Kruševcu, Trsteniku, Aleksandrovu i Varvarinu — centrima komuna kruševačkog kraja.

ZAGREB. Veliko gradilište budućeg Trga sportova oko zimskog bazena u Staničićevoj ulici priprema se za punu sezonu građevnih radova. Već se nazimu betonski stupovi buduće sportske dvorane, jedne od najvećih u Evropi. Dvorana će biti od betona i stakla. Taj veliki sportski objekt gradi poduzeće »Jugobeton«. Dva stam-

bena nebodera (od šest planiranih) u neposrednoj blizini već su gotovo dostigli predviđenu visinu, a i betonski kostur novog hotela, dok o ovome pišemo, gotovo je završen.

BUJANOVAC. Već odavno se osjećala potreba da se dio Kosmeta, koji gravitira Gnjilamu i Kosovskoj Kamenici, poveže preko Bujanovca s autoputom Beograd—Skopje. Početkom ove godine na sastanku svih zainteresiranih u Bujanovcu je detaljno dogovoreno kako će se graditi i financirati novi asfaltni put. Projekt je već gotov. Prema projektu, za put Gnjilane—Bujanovac trebalo bi utrošiti preko 25 miliona novih dinara. Najveći dio sredstava osigurat će Republički i Pokrajinski fond za puteve. Put će biti dug 36 km. Gradnja počima u aprilu.

KRAGUJEVAC. Očekuje se da u ovoj godini počne adaptacija starih i izgradnja novih zgrada fakulteta i viših škola. Prema predračunskoj vrijednosti za sve predviđene radove utrošit će se oko 800000 novih dinara.

KNIN. Prihvaćanjem idejne studije »Elektroprojekta« omogućilo bi se hidroenergetsko iskorištavanje voda sliva Krke i Zrmanje. Na savjetovanju stručnjaka za hidroenergetiku Hrvatske zaključeno je, s obzirom na ekonomske pokazatelje, da treba dati prioritet izgradnji hidroelektrana Jaruga I, Raški Slap, Manojlovac II i Marjanovići.

ZAGREB. Nastupom proljeća i ove će godine omladina graditi savski nasip. Na akciji »Sava 66« izmjenit će se u tri smjene 30 brigada, što znači da će sudjelovati oko 3000 članova Narodne omladine, od čega 1200 s područja Zagreba.

SPLIT. Nova autobusna stanica nalazit će se na Obali »Bratstva i Jedinstva« kod željezničke stanice i imat će 5 perona. Ona treba da bude završena do početka glavne turističke sezone.

BJELOVAR. Očekuje se početak građevinskih radova na objektima za eksploataciju novih naftonosnih nalazišta Bilogorskog kraja. Uz izgradnju eksploatacionih objekata istodobno počinje i gradnja plinovoda i naftovoda, koji će polja Jagnjedovac i Šnadrovac povezati sa sistemima kod Strušca.

JAJCE. Završena je izgradnja nove suvremeno opremljene pošte, koja se nalazi u centru grada.

LJUBLJANA. Prema urbanističkom planu metropola Slovenije izmjenit će za 10 godina svoj izgled. Bit će to grad sa oko 300000 stanovnika (dvostruko više nego danas). Sve će se to ostvariti uglavnom na sadašnjem gradskom prostoru, tj. u sadašnjim okvirima grada.

ZADAR. Prvi vlak u Zadar novom željezničkom prugom od Knina mogao bi stići potkraj ove godine. SIV je dodjelilo za dovršenje ove pruge, odnosno još preostale dionice od Benkovca do Zadra, 4,23 milijarde st. dinara iz fondova federacije, namijenjenih za investicije u saobraćaju u 1966. godini.

OPATIJA. Najluksuzniji hotel na Jadranu, »Ambasador«, bit će uskoro otvoren. Dovršenje ovog hotela sada garantira beogradsko poduzeće »Generaleksport«. Hotel će imati zimski i ljetni bazen, vlastitu plažu, garažu, bar, a raspolagat će sa 423 ležaja. Drugi veliki hotel koji kreditira navedeno poduzeće je »Grand hotel Adriatik«, čija se druga etapa izgradnje završava.

DONJI MILANOVAC. Prema najnovijem prijedlogu ovaj dunavski gradić na ulazu u Đerdap ponovno će se izgraditi (izgradnjom HE »Đerdap« bit će potopljen) na samoj obali budućeg jezera.

BEOGRAD. Na lijevoj obali Save, kod brodogradilišta »Tito«, puštena je djelomično u rad nova Toplana, najveća u zemlji. Nova Toplana, kad bude potpuno završena, moći će zagrijavati oko 70000 stanova, jer je planom toplikacije Beograda predviđeno proširenje mreže i na desnu obalu Save.

ZAGREB. Završena je elektrifikacija pruge Rijeka—Zagreb, a na red dolazi elektrifikacija željezničke magistrale Zagreb—Beograd. U toku su pripremni radovi. Krajem ljeta počet će terenski radovi, koji će trajati 3 godine.

PETRINJA. U programu je da petrinjska komuna u zajednici sa susjednim komunama izgradi suvremenu cestu Žažina—Petrinja—Kostajnica.

ZAGREB. Jedna od zanimljivih verzija ulaznog puta u Zagreb je projekt sljemenske ceste, tzv. »zelene magistrale«, koja bi trebala povezati zagorsku magistralu s autoputom Beograd—Zagreb kod Resnika. Cesta bi prolazila rijetko lijepom Markuševačkom dolinom, a Sljeme bi prelazila kod Rauhove lugarnice.

KRUŠEVAC. Industrija građevnih mašina »14 oktobar« podiže na gradilištu HE »Đerdap« veliku šljunčaru. Inače je ova industrija gradilištu u Đerdapu isporučila 15 raznih građevnih mašina.

BEOGRAD. Na nedavnom plenumu SITJ je iznesen primjer građevinskog preduzeća »Rad«, koje je odlučilo, da bi odgovorilo zahtjevima industrijskog načina građenja, uvesti petodnevni radni tjedan i dvokratno radno vrijeme. Tom mjerom, smatra se, povećala bi se produktivnost rada i radna disciplina.

ZAGREB. Dovršeni su u gradu brojni objekti na raznim gradilištima. U ulici Đure Đakovića sagrađeni su novi pogoni komunalnog poduzeća »Čistoća«. Tu su radionice za održavanje vozila, garaže za oko 100 automobila i benzinska stanica. Još se grade skladišta i hotel za samce tog kolektiva. Novo montažno stambeno naselje Retkovec predano je stanarima. U njemu je oko 1000 stambenih jedinica s dvosobnim i trosobnim komfornim stanovima, namijenjeno postradalima od poplave 1964. Objekte u Retkovcu gradila je gotovo sva građevinska operativa Jugoslavije, pa su različiti, i to razbija monotoniju. Sagrađeni su u Retkovcu još opskrbni centar, radionice, škola, kino dvorana i gostionice. U Maksimiru, na stadionu »Dinama« gradi se južna tribina.

SPLIT. Predaja prve faze radova na velikoj luci Tartus u Siriji skrenula je pažnju sirijske štampe na uspjeh splitskog pomorsko-građevinskog poduzeća »Pomgrad«, koje gradi ovu luku. Završetak planiranih radova šest mjeseci prije roka obećava da će luka biti na vrijeme gotova.

SKOPJE. Završena je izrada projekta novog željezničkog čvora. Najvažniji elementi projekta su centralna i dvije manje putničke stanice, novi kolosijek u sjevernom dijelu grada, izgradnja ranžirne stanice i odstranjivanje sadašnje južne pruge. Gradnja će početi još ove godine.

PODRAVSKA SLATINA. Održano je savjetovanje o dovršenju Podravske cestovne magistrale. Ova će saobraćajnica kad bude dovršena imati ne samo regionalno značenje. Ukidanjem uskotračne željeznice ukazala se potreba za suvremenom cestom.

LIPIK. Dovršava se izgradnja nove tvornice ravnog stakla. Tvornica će, osim elektroenergije, koristiti i zemni plin, pa je sagrađen plinovod dug 12 km od Janja Lipe do Lipika.

ZAGREB. Oko milijun novih dinara bit će potrebno da se spasi jedna višekatniia, sagrađena prije tri godine na novom području — Trnskom, jer je zgrada počela da tone. U toku je spasavanje zgrade i sudski spor, koji je poveo kućni savjet protiv izvođača radova.

PULA. Pored Dubrovnika i Splita, Pula je ušla u plan za izgradnju glavnih jahting luka na Jadranu. Mjesto za pristajanje jahti predviđa se ispred željezničke stanice Pula i na Verudeli. Pored ostalih objekata, tu će se izgraditi i benzinska stanica za opskrbu jahta gorivom.

NOVI SAD. U toku je izgradnja novog stambenog naselja, koje će po svom obimu i broju stanovnika predstavljati grad u gradu. Riječ je o naselju Liman, u kome je do februara bilo već sagrađeno oko 500 stanova, a treba da se izgradi još 7500, pa će ovo naselje, kad bude gotovo, imati oko 28000 stanovnika. Iako se u Novom Sadu grade i druga naselja, ovo je ipak najveće. Smješteno je u prostoru između Dunava i stare napuštene pruge. Na tom je prostoru već sagrađen novi sveučilišni centar — poljoprivredni i tehnički fakultet, a gradit će se i filozofski fakultet. Prije nekoliko godina tu su bli podignuti prvi soliteri. Rješenje za izgradnju stanova iz montažnih elemenata dao je prof. ing. Branko Žeželj.

POSTOJNA. U velikoj podzemnoj sali, u centru Postojinske jame gradi se moderan restoran. Istodobno se u drugom dijelu jame izvode radovi na jamskoj željezničkoj pruzi, dugoj 4 km.

TITOVO UŽICE. Planina Tara bogata je šumskim blagom, ali da bi se donekle došlo u nju postoji samo jedan put. Šumsko gazdinstvo nema sredstava da proširuje mrežu puteva. Lani je bivše Železničko-transportno preduzeće iz Kraljeva dalo 20 miliona starih dinara, time da im šumsko gazdinstvo za 3 godine osigura železničke pragove. Ove godine nudi pomoć »Viskoza« iz Loznice, time da se od 1968 do 1978. god. isporuči određena količina drveta. Ovakve ponude omogućit će izgradnju šumskih puteva na Tari.

VUKOVAR. U toku je izgradnja 116 stanova za nastradale građane od poplave Dunava u 1965. godini. Iz fonda za sanaciju posljedica poplave dato je također 200 miliona starih dinara za individualnu stambenu izgradnju.

ZAPREŠIĆ. Urbanistički plan ovog mjesta i komune (koja je u sastavu šireg područja Zagreba) postoji već nekoliko godina, a do kraja ove godine znat će se i kako će izgledati zapadni dio mjesta, za koje se predviđa da će tokom idućih tridesetak godina tvoriti samostalnu i potpunu gradsku cjelinu.

R. P.

Građevni materijali

SUŠENJE DRVA NAMIJENJENOG GRAĐEVNOJ INDUSTRIJI

Građevna industrija je dobar potrošač drva i zainteresirana je da to drvo bude kvalitetno. Iskustvo koje svakodnevno stiču građevinari, ukazuje da kvaliteta drva u mnogo slučajeva zavisi o njegovom pravilnom sušenju, odnosno da drvo kao građevni materijal udovoljava svojoj funkciji jedino pod uvjetom da je ugrađeno u stanju suhoće, koja odgovara uvjetima namjene. Zato tema sušenja drva nije samo domena drvara, već je ona od prvorazredne važnosti i za građevinare.

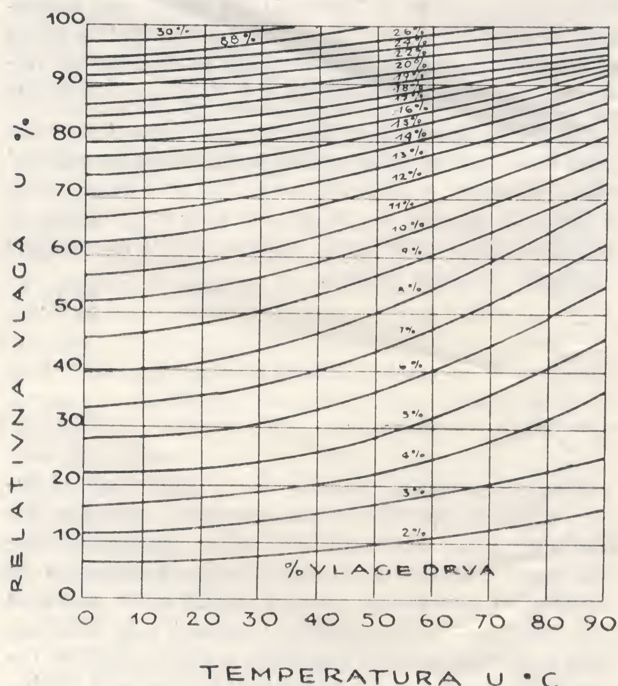
Sušenje drva ili drvnih prerađevina (ploče iverice, vlaknatice i šper) sastoji se u tome, da se vlaga u ovim materijalima prije primjene ili ugradnje svede na određenu dozvoljenu veličinu. Pri tom je također od važnosti da raspodjela dozvoljene vlage bude ravnomjerna u svim dijelovima drvne mase. Postupak sušenja od osobite je važnosti kad se radi o primjeni drva u građevinarstvu. Izvođač, građevinar, mora znati koji je postotak vlažnosti drva dozvoljen u pojedinim slučajevima i na koji način može ograničiti štetan utjecaj na drvo, koji nastaje uslijed promjena vlažnosti u okolnom uzduhu (ambijentu uskladištenja ili ugradnje).

Poznato je da se vlažnost ili sadržaj vlage u drvu i drvnim prerađevinama izražava odnosom težine vode koju drvo sadrži u sebi i težinom dotičnog drva u potpuno suhom stanju, a izražava se u postotku ove težine. Svako svježe drvo sadrži u sebi relativno veliku količinu vode. Ta je količina vode u postotku veća kod drva manje volumne težine. Zato topola može imati sadržaj vode od 200%, dok bukva i hrast mogu imati obično 70 do 100%. Ali već kod piljenja drva u daske, voda počinje isparavati. To prirodno sušenje drva se nastavlja do postizanja određene ravnoteže. Trajanje ovog procesa sušenja različito je za pojedine vrste drva, a zavisno je i o debljini piljenica, te traje od nekoliko mjeseci do nekoliko godina.

U toku sušenja, počevši od određenog stepena vlažnosti (obično od 30%), u drvu dolazi do dimenzionalnih promjena poznatih pod nazivom utezanje. Ovaj proces utezanja odvija se postepeno, sve dok se drvo potpuno ne osuši. Međutim, drvo se prirodnim sušenjem nikad ne može potpuno osušiti, jer ono kao higroskopna materija mora zadržati u sebi određenu količinu vode. Prema tome, kod drva u toku sušenja dolazi do promjena dimenzija i oblika, pa se zato od vlažnog drva ne izrađuju predmeti određenih dimenzija i oblika,

jer bi se oni u toku sušenja izmijenili. Iz ovoga proizlazi, da drvo moramo sušiti do stepena vlažnosti koji odgovara uvjetima ambijenta njegove primjene ili ugradnje.

Sušenje drva provodi se na dva načina: prirodno sušenje, koje daje dobre rezultate ali je dugotrajno, i umjetno sušenje pomoću zato izgrađenih sušionica iz kojih u relativno kratkom vremenu dobivamo suho drvo. No, bez obzira na način sušenja, jedno pitanje je od bitne važnosti: do kojeg stepena vlažnosti moramo sušiti drvo za pojedine svrhe primjene, da se nakon njegove upotrebe što više suzbiju tendencije promjene dimenzija i oblika. No moramo nešto reći o higroskopnosti drva, tj. o tom njegovom svojstvu da gubi ili prima vlagu zavisno o promjenama vlažnosti ambijenta. Grafikon na sl. 1 ilustrira kretanje higroskopske ravnoteže drva kao funkcije temperature i relativne vlage okolnog uzduha.



Sl. 1: Prikaz kretanja higroskopske ravnoteže drva kao funkcije temperature i relativne vlage

Za naše prilike interesatne su temperature od 0 do 25° C. Tako npr. drvo izloženo u prostoriji klimatiziranoj na 20° C i kod 80% relativne vlažnosti uzduha postiže higroskopsku ravnotežu kod 17% vlage. Ako se uvjeti temperature i vlage ne izmijene, drvo će zadržati taj postotak vlažnosti. Čim relativna vlaga okolnog uzduha padne na 50%, smanjit će se i vlažnost drva, ili sadržaj vlage u njemu, te će se u tom slučaju stabilizirati na otprilike 9 do 10%. Ako kod iste temperature dođe do porasta relativne vlage uzduha, proporcionalno će doći i do povećanja vlažnosti drva. Kod ove pojave gubitka i primanja vlage ima izvjesnog odstupanja. Tako krivulje na sl. 1 daju vjernu predodžbu dok se radi o gubitku vlage, ali ako drvo ponovno prima vlagu onda mu se tačka ponovne higroskopske ravnoteže nalazi nešto ispod one koju pokazuju krivulje. To se međutim u praksi može zanemariti, te se orijentacija koju daju krivulje na slici 1 može smatrati pouzdana.

Kad bi se higroskopnost drva svodila samo na pojavu gubitka ili primanja vlage, ona za nas ne bi bila od tolike važnosti. Međutim, ona je itekako važna jer svaki gubitak i primitak vlage uzrokuje promjenu oblika i dimenzija. Osobito ogroman utjecaj ima relativna vlaga okolnog uzduha, pa je potrebno da drvo prije ugradnje sušimo do odgovarajućeg stanja vlažnosti.

Iz krivulja na slici 1 možemo naći i pouke za praksu, pa ćemo to ilustrirati s dva primjera:

P r i r o d n o s u š e n j e. Temperature uzduha u našoj zemlji variraju zavisno o godišnjim dobima, do + 25° C, a po relativnoj vlazi od 70 do 90%. Zato se higroskopska ravnoteža drva u ekstremnim slučajevima kreće: zimi od 19 do 20% najviše, ljeti 13% najmanje. Prema tome, u ovim se prilikama drvo stabilizira u uzduhu ambijenta u granicama od 13 do 19% vlage. Za takvo drvo kažemo da je »zračno suho« drvo. Drvo koje je prirodno osušeno na 12% vlage, zimi će primati vlagu, a ljeti će je ponovno gubiti. Drvo sušeno i nekoliko godina, ako se ostavi na otvorenom (na gradilištu), neće se stabilizirati, te će zimi uvijek biti vlaznije negoli ljeti.

Zbog orijentacije donosimo podatke o mjesečnim srednjim temperaturama (t), relativnoj vlazi (φ) i postocima vlage u drvu (u) za kontinentalni dio Hrvatske i za primorski pojas, a na osnovu dugogodišnjih zapažanja:

Mj.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	Primorski pojas											
t	5,8	5,3	9,0	12,6	17,5	21,5	24,4	23,8	20,0	14,9	11,0	6,8
φ	74	71	72	75	75	70	66	66	71	75	77	75
u	14,6	13,8	13,9	14,5	14,3	12,8	12,2	12,3	13,0	14,4	15,2	14,4
	Kontinentalna Hrvatska											
t	0,9	0,5	5,0	10,1	15,2	18,7	20,9	19,8	15,9	10,5	5,9	1,0
φ	88	83	81	78	78	77	74	78	82	86	89	90
u	20,6	18,1	16,7	15,4	15,3	14,8	13,8	15,0	16,4	18,9	20,8	21,8

Prirodnim sušenjem drva postiže se 13% vlage, i to samo u ljetnim mjesecima. Ako nam je potrebno bolje sušeno drvo, kao što je u praksi čest slučaj, morat ćemo pribjeći umjetnom sušenju.

V l a ž n o s t u z d u h a u z a g r i j a n i m p r o s t o r i j a m a. Poznato je da je u prostorijama s centralnim grijanjem uzduh relativno suh i da u njima vlada temperatura od oko 20° C uz relativnu vlagu od 35 do 40%. Krivulje na sl. 1 pokazuju da drvo u takvim uvjetima dostiže higroskopsku ravnotežu kod 8% vlažnosti. To je slučaj kod parketa i namještaja u toku zime. Ipak su namještaj i unutrašnje drvene konstrukcije u toku ljetnog perioda izloženi drukčijim uvjetima koje diktira vanjski

uzduh, a koji u to vrijeme ima temperaturu od oko 20° C i relativnu vlagu od oko 60%. Zato bi drvo pod tim uvjetima trebalo dostići vlažnost od 13%, ali zbog odstupanja na koja smo ranije upozorili, ta će se vlažnost kretati oko 12%. Prema tome, vlažnost drva u stanu s centralnim grijanjem varira između 8 i 12%. Iz ovoga slijedi zaključak, da drvo, koje će biti izloženo ovim uvjetima, prije ugradnje treba osušiti na 10%, da bi promjene vlažnosti, a time i posljedice tih promjena, bile što blaže. U konkretnom slučaju to znači, da će ovo drvo ljeti gubiti, a zimi dobivati oko 2% vlage. Na dimenzionalne promjene to će se malo odraziti, tek za koju desetinu milimetra, što se može tolerirati.

S u š e n j e d r v a z a g r a đ e v n u i n d u s t r i j u. Osvrnut ćemo se na drvo za unutarnju ugradnju, i to specijalno za različite namjene koje se javljaju kod stambene izgradnje, kao najčešćeg oblika građevne djelatnosti.

Krovne konstrukcije

Drvo za krovne konstrukcije mora se prije ugradnje osušiti na 15 do 18% vlažnosti (po A. Villieru). Neki autori toleriraju i granicu do 20%, ali se u praksi događa skoro redovno da se ugrađuje drvo s postotkom od 30 i više vlage. Na žalost, o ovome se malo vodi računa, jer se prirodno sušenje ne provodi sistematski, a građevna poduzeća ne raspolažu umjetnim sušionicama. Kao posljedica ugradnje neosušenog drva, nekoliko mjeseci nakon ugradnje ukazuje se potreba naknadnog pritezanja veznih okova, ili se javljaju raspukline koje često dovode u pitanje čvrstoću čitave građevine. Pri ovome je važno upozoriti da se i kod krovnih konstrukcija sve manje upotrebljava masivno drvo većih dimenzija, a sve više nalaze primjenu tanji asortimenti, koji prije ugradnje moraju neminovno proći kroz ispravan proces sušenja. Naročitu važnost ima sušenje kad se krovna konstrukcija sastoji iz ljepljenih elemenata (lamelirane grede i sl.).

Pravilno sušenje građe za krovne konstrukcije ima također svrhu da zaštiti ovu građu od gljivičnih zaraza i insekata. Krovna konstrukcija koja je prethodno dobro osušena i koja je zaštićena od utjecaja vlage, otporna je i na drvne štetnike, jer se oni ne javljaju tamo gdje je vlažnost drva ispod 20%. Kad je drvo ovako osušeno, otporno je na većinu drvnih štetnika, osim drvoždera, protiv kojih se borimo antisepticima.

U svakom slučaju krovna konstrukcija mora biti zaštićena od utjecaja vlage, pa se u tu svrhu preporuča: spriječiti da voda i vlaga sa zidova i betonskih elemenata prelazi na drvene krovne dijelove. Dijelovi drvne konstrukcije, kod kojih se ne može izbjeći kontakt sa zidovima i betonskim konstrukcijom, moraju se prethodno impregnirati efikasnim antisepticima; spriječiti svaki štetan prodor vode (prokišnjavanje, greške na vodovodnim instalacijama, i sl.).

Građevna stolarija — vanjski dijelovi

Za ovu vrstu građevne stolarije treba upotrebiti prirodno sušeno drvo na 15 do 18% vlage. Nakon ugradnje ovo drvo ne smije doći u kontakt sa slabije sušenim drvom, da bi se izbjeglo eventualno bubrenje. Prije nekoliko godina stručnjaci Šumarskog fakeltetu u Zagrebu sistematski su kontrolirali vlagu na stambenim objektima i u nekim poduzećima za proizvodnju građevne stolarije na području grada Zagreba. Rezultati mjerenja ukazali su da se razlike između maksimalnog i minimalnog sadržaja vlage kod prozora i vrata kreću između 3,5 i 16,6%, što upozorava da je kod nas ovo područje sasvim zanemareno.

Građevna stolarija — unutrašnji dijelovi

Za parkete i elemente namijenjene unutrašnjoj ugradnji, drvo se mora sušiti na 10 do 12% vlage. Međutim, često se događa da i unatoč pravilnog sušenja, dolazi do oštećenja tek postavljenog poda, ugrađenog ormara, prozora i sl. To može biti slučaj kad proizvođač drva ili elemenata isporuči pravilno osušeno drvo, parket, elemenat, ali se ono ostavi tjednima i mjesecima ležati na gradilištu, ili se odlaže u prostorijama s neostakljenim prozorima, gdje dolazi do vlaženja. Na taj način ovo drvo naknadno upija vlagu, te zimi dostigne 18 do 20% vlažnosti, pri čemu neminovno dolazi do dimenzionalnih promjena, vitoperenja i sl. Zato smo često svjedoci da se uredno izrađena vrata i prozori ne mogu zatvoriti, već ih treba blanjati po rubovima. Kad se ona opet osuše, pokazat će se da više ne pružaju dovoljnu toplinsku i zvučnu izolaciju jer su sada premala, pa između njih i okvira ostaje slobodan prostor.

Kod parketa imamo sličnu pojavu. U stanju vlažnosti od 18 do 20% parket će se kod postavljanja dobro spajati i priljubiti jedan uz drugi, ali čim se on u uvjetima ambijenta uravnoteži na oko 8% vlage, pojavit će se šupljine na spojevima u širini od 2 do 3 mm.

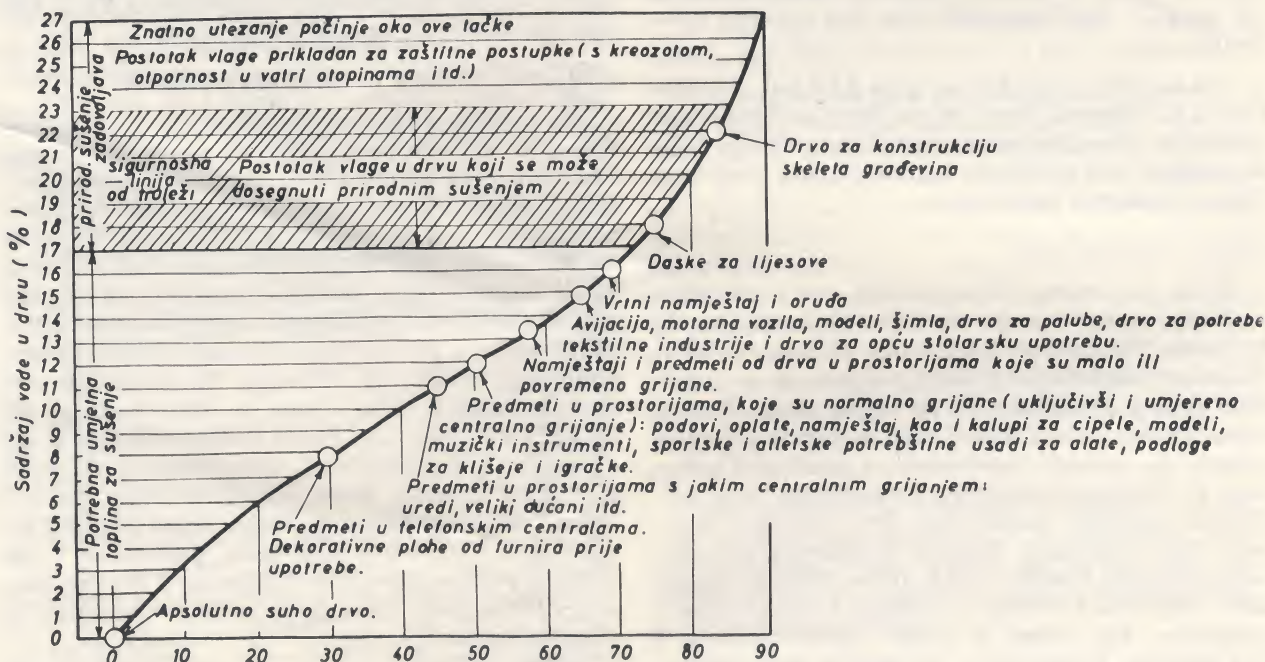
Stručnjaci u građevnoj operativi uzalud traže od isporučioca drva da se pridržava standarda i tehničkih uvjeta o sušenju drva, ako oni nisu u stanju da isporučeni materijal prime i uskladište u prostorijama koje zato pružaju odgovarajuće uvjete. Mnoge štete i neugodne posljedice mogu se izbjeći ako se pazi da se elementi namijenjeni unutrašnjoj ugradnji ugrađuju u dovoljno prosušene prostorije. Ukoliko postoji mogućnost, preporuča se zagrijavati novosagrađene objekte, da bi se u njima stvorili normalni klimatski uvjeti. Nakon ugradnje treba paziti da drvo ne podlegne razornom djelovanju raznih štetnika. Vlaga i voda pogoduju razvitku gljivičnih zaraza. Drvo s bjelikom, naročito hrast, podložno je napadu insekata, od kojih je najrašireniji Lyctus. Najefikasnija zaštita protiv štetnika je impregnacija antisepticima.

Namještaj

U zgradama s centralnim grijanjem drvo za izradu namještaja treba sušiti na 10 do 12% vlage. Ovako osušeno drvo pruža garanciju da će namještaj biti kvalitetan. Ako se prostorije zimi ne zagrijavaju, situacija se mijenja jer će drvo uslijed sezonskih klimatskih promjena biti izloženo nepovoljnijim uvjetima.

Na sl. 2 date su indikacije o dozvoljenom stepenu vlage u drvu prema namjeni.

se smanji utezanje i bubrenje drva poduzimanjem odgovarajućih mjera. Poznato je, naime, da je utezanje drva u tangencijalnom smjeru dvostruko od utezanja u radijalnom smjeru. Ako drvo pilimo u radijalnom smjeru (blistače), ono se po širini kod iste vlažnosti uzduha upola manje uteže nego kod tangencijalnog (bočnice). Iako nije uvijek moguće drvo prerađivati isključivo u blistače, ovo će nam poznavanje dobro doći kad imamo specijalne razloge da smanjimo »rad« drva. Ovdje još moramo



Sl. 2: Grafički prikaz dozvoljenog postotka vlažnosti drva prema području primjene (ugradnje) — po FPRL

U dosadašnjem izlaganju objašnjena je svrha sušenja drva. Sada ćemo razmotriti mogućnosti ograničenja eventualnih utezanja ili bubrenja drva nakon njegove ugradnje. Navest ćemo tri poznata načina zaštite drva: djelovati direktno na drvo u smislu smanjenja njegove higroskopnosti; nepropusnim premazima izolirati drvo od utjecaja okolnog uzduha; odgovarajućim mjerama održavati konstantnu vlažnost i temperaturu (klimatizacija) u prostorijama.

D j e l o v a n j e n a d r v o. Do sada su obavljena mnoga ispitivanja da se kemijskim putem smanji higroskopnost drva, naročito blokiranjem OH skupina celuloze sadržane u drvu, koje su neposredno odlučujući faktor za upijanje vlage. Na žalost, svi dosadašnji pokušaji ostali su bez vrijednih rezultata za praksu. Naime, uspjelo je donekle ograničiti ali ne i eliminirati higroskopnost. No i be zobzira na nemogućnost znatnijeg utjecaja na smanjenje higroskopnosti, postoji mogućnost da

spomenuti zamjenu masivnog drva raznim drvnim prerađevinama, kao što su šperploče, iverice, vlaknatice. Ove ploče imaju fizičko-mehanička svojstva koja se donekle razlikuju od svojstava masivnog drva. Dobra strana im je upravo to, što im je znatno smanjena higroskpnost u uspoređenju s masivnim drvom, pa je njihova primjena u pojedinim slučajevima ne samo opravdana nego i nužna.

I z o l i r a n j e d r v a p r e m a z i m a. Drvo se može izolirati od okolnog uzduha nanašanjem zaštitnih slojeva, koji ograničavaju izmjenu vlage između drva i okolnog uzduha. U tu se svrhu upotrebljavaju boje, lakovi i razni temeljni nanosi. Boje i lakovi su zasad najefikasnija sredstva za spriječavanje prodiranja vode u drvo — pod uvjetom da se radi o kvalitetnim bojama i lakovima. Naime, nepropusnost nije uvijek glavna osebina koja se traži od ovih preparata. Pored najrazličitijih kvaliteta i namjena, na tržištu postoje boje i lakovi koji odgovaraju uvjetima primjene na drvo

i u slučajevima kad je ono izloženo najkontrastnijim uplivima atmosferilija — sunce—kiša, hladnoća—toplina. To su razne masne boje i razni gliceroftalni preparati. Nepropusni nanosi obuhvaćaju nekoliko vrsti preparata. Jedni se nanose u svrhu zaštite protiv vlage na suho drvo, a drugi se upotrebljavaju kao priprema temeljne podloge prije nanošenja boja i lakova. Ove dvije kategorije preparata izrađuju se na bazi organskih otopina, koje u sebi sadrže razna sredstva (parafin, sintetske smole). Ova sredstva stvaraju nepropusni sloj na površini drva. Ovi preparati u stanju su samo ograničiti ali ne potpuno eliminirati probijanje vlage iz uzduha u drvo. Tako, drvo osušeno na 8% vlage i zaštićeno ovim nanosom, izloženo utjecaju vlage u trajanju 3 do 4 tjedna, dostići će do 18% vlažnosti. To ne znači da nanašanje zaštitnog nanosa nema osobite svrhe. Ovo isto drvo, bez zaštitnog nanosa, dostiglo bi pod istim uvjetima vlažnost od 18% za samo tjedan dana. Kad se radi o elementima koji se moraju bojati ili lakirati, onda se kao otporno sredstvo upotrebljavaju tzv. podslojni ili temeljni premazi. Ovih preparata već ima dovoljno na tržištu, i kod njih je najvažniji uvjet da se dobro vežu s bojom ili lakom. Nanose se nakon što je mehanička obrada drva dovršena, te služe kao zaštita već u toku transporta i uskladištenja.

Još ćemo dati nekoliko praktičnih savjeta koji mogu koristiti operativi u nastojanjima da zaštiti drvo od vlage: prozori i ulazna vrata (prethodno osušeni na 18% vlage) moraju se bojati prije ugradnje — osim zadnjeg premaza. Njihovo ugrađivanje i ostakljenje treba obaviti prije nastupa vlažnog perioda; unutarnja vrata, pregrade, parketi i ostala građevna stolarija isporučuju se neposredno prije ugradnje, da bi se izbjeglo dugo ležanje na gradilištu; drvene elemente treba zaštititi od vlage koja se prikuplja kondenzacijom ili probija iz vlažnih zidova. To se postiže dobrom izolacijom temelja, i termičkom izolacijom.

Sušenje ploča od drva

Posljednjih godina intenzivno se razvila u svijetu i kod nas industrija raznih ploča od drva, pa i od pozdera i konoplje. Do sada su po načinu proizvodnje i po osobinama poznate tri vrste ovih ploča: šperploče, iverice i vlaknatice. Kako su ove ploče našle široku primjenu u građevinarstvu, a osobine im se razlikuju od osobina masivnog drva, to treba nešto reći i o zahtjevima koji se postavljaju u odnosu na sušenje ovih ploča. Već smo ranije napomenuli da kod masivnog drva utezanje nije jednako u svim pravcima. Longitudionalno utezanje je neznatno, dok je ono u tangencijalnom smjeru dvostruko veće od radijalnog utezanja. Kod drvenih ploča, bilo uslijed unakrsnog rasporeda furnirskih slojeva (šper) ,bilo uslijed odgovarajućeg rasporeda ivera (iverice), »rad« drva je znatno manji, pa dobivamo materijale dimenzionalno stabilnije nego od masivnog drva. Nadalje, sušenje ovih materijala sastavni je dio njihovog proizvodnog procesa i uspješnije se obavlja nego kod piljene građe — naročito što se tiče homogenosti. Treba ipak paziti da prije ili nakon ugradnje ne bi došlo do upijanja ili gubljenja vlage.

Šperploče se sastoje iz nekoliko unakrsno složenih furnirskih listova. Furnirski listovi se prije formiranja ploče suše na 7 do 8% vlage, a zatim se prilikom ljepljenja (formiranja ploče) podvrgavaju temperaturi od oko 100° C. Zbog svega toga kod šperploča je tendencija na deformiranje prilično smanjena, i kod eventualnih promjena u sadržaju vlage »rade« mnogo manje negoli obično drvo. Utjecaj vlage ispitivan je na troslojnim pločama domaćih i tropskih vrsta drva (debljina furnira 0,5 i 2,5 mm). Rezultati ispitivanja potvrdili su da je utezanje kod šperploča (za 20 do 25 puta) manje nego kod masivnog drva.

Vlaknatice i iverice se odlikuju većom dimenzionalnom stabilnošću od masivnog drva. Kod njih je sama drvna supstanca usitnjena i rastresena, pa uslijed toga imaju za 10 do 15 puta veću dimenzionalnu stabilnost. Postoje razlike koje zavise o raznim postupcima proizvodnje. Prosječne dimenzionalne varijacije debljine i širine kod krajnjih promjena vlažnosti na temperaturi od 20° C iznose od 0,20 do 0,40%, tj. nešto više nego kod šperploča, ali znatno manje nego kod masivnog drva. Kod ovih ploča karakteristično je utezanje (ili bubrenje) u debljini, koje je do 20 puta veće od dimenzionalnih promjena duljine i širine, ali s obzirom na male debljine ovih ploča, ono sa stanovišta primjene nema važnosti u praksi.

Iako su dimenzionalne promjene ploča neznatne, one se ne smiju sasvim zanemariti, kao i kod masivnog drva zavise o vlazi na kojoj se stabiliziraju. Donosimo komparativan prikaz vlažnosti kod različite relativne vlage uzduha i kod temperature od 20° C za drvo i ploče (po Villieru):

Relativna vlaga uzduha	Drvo	Izolacione vlaknatice	Tvrde vlaknatice	Iverice
40%	8%	6%	4— 5%	6— 7%
60%	12%	10%	7— 8%	8—10%
90%	20%	16%	11—12%	10—14%

Iz ovog pregleda zaključujemo da je ponovno primanje vlage kod ploča znatno manje nego kod drva pod jednakim uvjetima temperature i vlage uzduha. Unatoč toga, i kod ploča kao i kod drva treba voditi računa da se spriječi naknadno upijanje vlage i eventualno makar i minimalno bubrenje. Mjere koje treba poduzimati da se to ograniči i spriječi iste su kao i kod masivnog drva.

Ako se u građevinarstvu eliminira tradicionalna žurba i ako se operativa pridržava uputa koje su date u okviru ovog izlaganja, sigurno je da će

se izbjeći mnoge teškoće koje prate primjenu drva u ovoj grani privrede. Treba istači ove momente: drvo je od davnine steklo značajno mjesto primjene u građevinskoj industriji. To će mjesto sačuvati i nadalje, pa čak i proširiti, ako saznanja o njegovim svojstvima primijenimo u praksi. Osnovni uvjeti da se to postigne su da drvo i drvene elemente preuzimamo samo ako su pravilno osušeni na propisani sadržaj vlage. Kontrolu vlažnosti drva treba provesti na svim radilištima; kad se drvo ili drveni elementi jednom preuzmu, moraju se što prije ugraditi ili uskladištiti pod odgovarajućim uvjetima. Ugrađeno drvo treba zaštititi od vlage. Pod ovim uvjetima drvo će sačuvati i učvrstiti svoju ulogu u modernom građevinarstvu, a od razumnog raspolaganja ovom skupocjenom sirovinom imat će koristi čitava naša privreda.

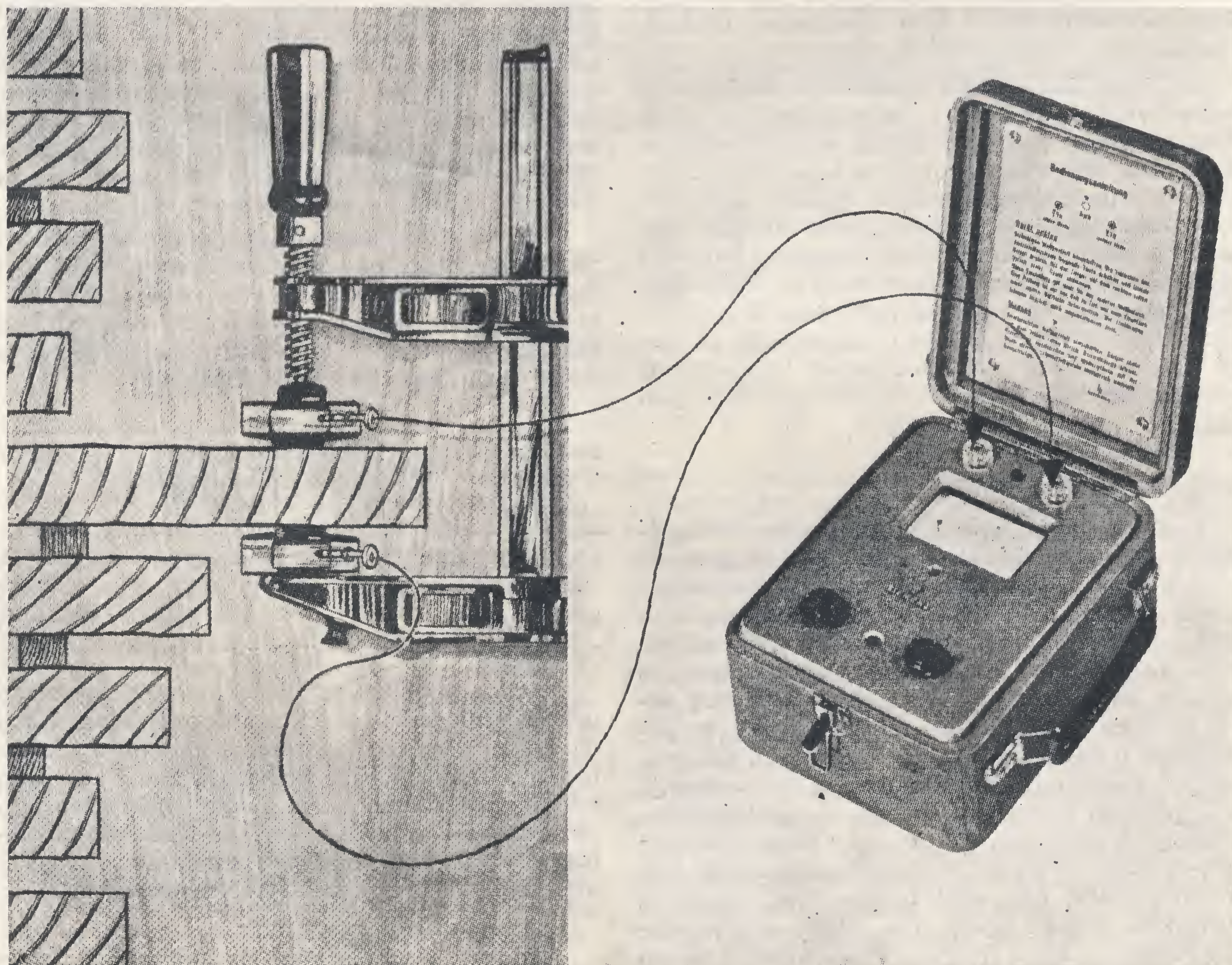
Za mjerenje i kontrolu vlage u drvu služimo se tzv. gravimetrijskom metodom i električnom metodom. Prva se primjenjuje uglavnom u toku procesa sušenja drva i nije osobito prikladna s obzirom na dugotrajnost postupka. Za građevinare mnogo je prikladnija električna metoda, koja kao opremu predvida električni vlagomjer, te ćemo o njegovoj konstrukciji i upotrebi dati osnovna objašnjenja.

Mjerenje vlage električnim vlagomjerom zasniva se na mjerenju otpora koji drvo pruža istosmjernoj struji. Pribor vlagomjera sastoji se od pločaste, igličaste i dubinske sonde s kablima. Električni napon dobiva od tri baterije. Baterija od 1,5 V služi za žarenje elektronke, dok dvije baterije od 22,5 V daju anodni napon.

Kontakt između instrumenta i drva ostvaruje se preko sonde. Kad se sonde zabiju u drvo (u tu svrhu one imaju formu igala ili oštrice) i uključi instrument, uspostavlja se električni krug u kojem je drvo otpornik.

Na skali se direktno očitava vlažnost drva u postocima. Skala obuhvaća područje od 4 do 30% vlažnosti, ali se tačna očitanja dobivaju u području od 5 do 25%. Zapravo tačnost mjerenja iznosi ±1% za područje od 5 do 15%, a ±2% za područje od 15 do 25%.

Električni otpor se mijenja s promjenom sadržaja vode u drvu, u higroskopskom području, tj. između tačke zasićenosti (30%) sadržaja vode i apsolutno suhog stanja (0%). Otpor je to veći što je



Sl. 3. Mjerenje vlage u drvu Siemensovim vlagomjerom

manji sadržaj vode u drvu. Svakom sadržaju vode u tom području odgovara određeni električni otpor.

Na električni otpor utječe također i temperatura. Povećanjem temperature otpor se smanjuje. Utjecaj temperature može se korigirati pomoću odgovarajućih tablica. Kod temperatura od 0 do 30°C korekcija se može zanemariti.

Vrsta drva također ima znataj utjecaj na promjene električnog otpora. Zbog toga je svaki vlagomjer baždaren na jednu vrstu drva, dok se za druge vrste uzima korekcija iz tablica. Te su korekcije također malene (kod malog sadržaja vode), pa se često zanemaruju.

Na stvaranje električnog otpora ima izvjesnog utjecaja i smjer vlakanaca drva. Otpor je manji u smjeru vlakanaca negoli okomito na njih. Zbog toga treba mjeriti u smjeru vlakanaca.

Kod nas je za kontrolu vlage drva uglavnom u primjeni vlagomjer koji je pred nekoliko godina proizvela Radioindustrija, Zagreb. On se u praksi pokazao pouzdan, te se može primijeniti i za potrebe građevinske operative.

Upotrebljena literatura:

Prof. dr J. Krpan: Sušenje i parenje drva, Zagreb 1965.

Prof. dr J. Krpan: Pomoćna oprema za sušenje drva (Drvna industrija, Zagreb, br. 11—12, 1961).

A. Villièr: Séchage du bois, Pariz 1961.

Ing. Z. Pavlin: Sadržaj vode u drvu građevne stolarije (Drvna industrija br. 1—2, 1963).

Ing. S. Bađun: Tačnost mjerenja sadržaja vode... (Drvna industrija br. 5—6, 1964).

(Obradili: Andrija Ilić i Ing. Ivo Sajko)

NOVI KEMIJSKI PROIZVODI ZA GRAĐEVINARSTVO

Prije nekoliko godina zagrebačka kemijska tvornica Karbon, započela je jedan pionirski rad u našem građevinarstvu, rad, koji je u isto vrijeme imao i veliki broj pristaša, i obratno, što konačno nije nikakvo čudo, jer se noviteti primaju u cijelome svijetu na isti način. — Taj rad je konačno našao svoje odgovarajuće mjesto u građevinskoj operativi. Iako četiri godine nisu vrijeme na osnovu kojega bi stručnjak mogao praviti konačne analize i davati iscrpne podatke, ipak u tome razdoblju proizvodi o kojima će biti riječ, pokazali su svoje osobine: standardnost, kvalitet i ekonomičnost. Njihova primjena nije bila ograničena samo na jedno usko operativno područje ili samo za izvjesne namjene. Naprotiv, ovi proizvodi našli su svoju najširu primjenu gotovo u svakome objektu naše zemlje, širom svih gradilišta, pa čak i kod najrigoroznijih projektanaka i izvođača, naročito kod reprezentativnih objekata. Brzom prihvaćanju novih proizvoda od strane tržišta, doprinijela je i dobro formirana služba primjene od strane proizvođača, brojna savjetovanja u svim većim našim mjestima, bogata i kvalitetna uputstva i dr.

Proizvodnja materijala za građevinarstvo je nova specijalna grupa proizvoda, danas se stručno njeguje i proizvodnji se posvećuje izuzetna pažnja. Građevinarstvo je perspektivna privredna grana, te uključenje u njezine upotrebe osigurava i proizvođaču određenu poslovnu stabilnost. Radi toga, inženjersko-tehničko osoblje istraživačkih laboratorija rade na daljnjem usavršavanju postojeće tehnologije, unapređenjem, te usvajanju novih proizvoda za kojim se svakodnevno ukazuje potreba.

Kroz ovaj pregled, vjerujemo, da će svi naši projektanti i operativci dobiti potrebne podatke o ovim proizvodima, a što će im biti od pomoći u svakodnevnome radu.

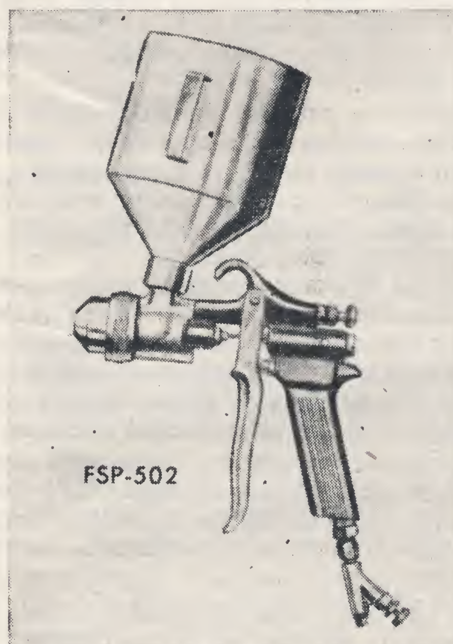
PLASTOFIX ŽBUKA u boji je nova vrsta sintetske plastične žbuke, koja se može primijeniti za unutarnje i vanjske radove. Po svom sastavu, to je mješavina kremenog pijeska, sintetskih smola, vode i pigmenta. To je malter koji u potpunosti zadovoljava uvjete čvrstoće, elastičnosti i velikog izbora živih stalnih tonova. Kremeni pijesak, koji daje rustikalnu strukturu, pojavljuje se u više granulacija.

Sintetska smola — nosilac svojstava plastične žbuke omogućuje izvanrednu prionljivost za podlogu, veliku žilavost, i brzo sušenje.

Razni organski i anorganski svjetlostalni pigmenti daju žbuci žive i trajne tonove.

Tehnički podaci:

Specifična težina	1,5 kg/dm³
Čvrstoća na pritisak cca	80 kg/dm²
Debljina nanosa	1—2 mm
Potrošnja materijala po m²	1,5—2,5 kg
Granulacija	0,5 1, 2 mm
Agregatno stanje	pasta
Razređivač	voda
Brzina sušenja	2 sata.

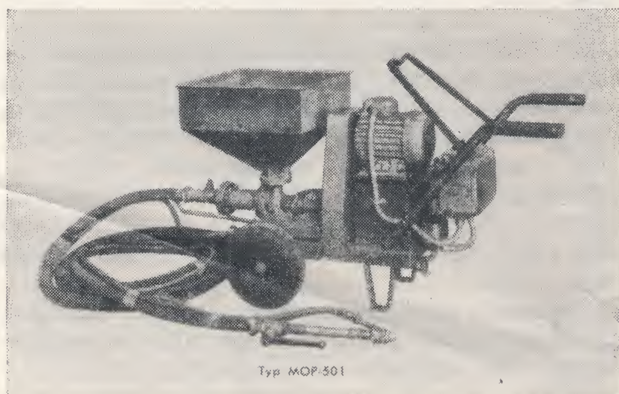


Sl. 1: Pištolj za nanos plastične žbuke

Plastofix žbuka atestirana je u Institutu građevinarstva Hrvatske u dva pravca: kako se ponaša pri najnepovoljnijim vremenskim uvjetima, i kako se ponaša na zidovima novogradnja.

1) Za ispitivanje na udar kiše rađeni su uzorci sa prskalicom (jež) za hirofu na podlozi:

a) od žbuke cementnog maltera omjera 1:2, b) od siporeksa, c) od mekanog lesonita (debljine 12 mm).



Sl. 2: Uređaj švedske proizvodnje za nanošenje plastične žbuke na zid

Uzorci su podvrgnuti ispitivanju nakon 20 dana starosti, te postavljeni u zato određene stalke, postavljene pod kutem od 78° prema horizontalnoj ravnini. Okomito na plohu postavljene su mlaznice na udaljenost od 28 cm od ispitivane žbuke. Prskano je vodom uobičajenog pritiska (iz gradske vodovodne mreže). Prskanje se obavljalo 2 puta po 6 sati, s prekidom od 15 sati. Količina vode iznosila je 2 puta 3600 l po jednom uzorku, ili 17 l vode na 1 cm² pojedinog uzorka. Ta količina je za 20% veća od najjačih pljuskova u Zagrebu u posljednjih 50 godina.

Rezultati su pokazali da Plastofix žbuka na podlozi od cementnog maltera nije propustila vodu, osim u donjoj zoni gdje je prodiranje u podlogu u debljini od 4 mm došlo kapilarnim putem iz vodnog taloga. Ostali dio uzorka neposredno ispod plastične žbuke ostao je suh.

Plastofix žbuka na podlozi od siporeksa nije propustila vodu niti u donjoj zoni (od vodnog taloga), jer kod siporeksa nema kapilarnog penjanja.

Žbuka na podlozi od mekanog lesonita izdržala je udar kiše, ali ipak je nastalo malo prodiranje po cijeloj visini uzorka u debljini od 1 mm, što se objašnjava s vrlo velikom poroznošću mekanog lesonita, jer je kapilarno upijanje vrlo intenzivno.

Iz ovih rezultata vidljivo je da Plastofix žbuka zadovoljava u pogledu hidrofobnosti.

2) Ispitivanje na poroznost obavljeno je na uređaju za ispitivanje nepropusnosti betonskih cijevi. Umjesto vode upuštao se u unutrašnjost cijevi zrak. Poroznost se mogla ustanoviti padom tlaka unutar cijevi, mjerene manometrom, te usporedbom na 3 cijevi Ø 15 cm, i to: betonska cijev s unutarnje strane pačokirana, s vanjske neobrađena; betonska cijev s unutarnje strane pačokirana, s vanjske oličena uljenom bojom; betonska cijev s unutarnje strane pačokirana, s vanjske prskana 3 puta Plastofix žbukom.

Rezultati ispitivanja su ovi:

Tlak zraka unutar cijevi pao je kod prvog slučaja od 1,0 at — 0,5 at za 15 sek, od 0,5 at — 0,0 at za 20 sek. Tlak zraka unutar cijevi pao je kod drugog slučaja od 1,0—0,5 at za 120 sek, od 0,5—0,0 at za 240 sek. Tlak zraka unutar cijevi pao je kod trećeg slučaja od 1,0—0,5 at za 45 sek, od 0,5—0,0 at za 60 sek.

Analizirajući rezultate, možemo zaključiti da Plastofix žbuka propušta zrak nešto slabije od neobrađene površine, ali daleko bolje od površine oličene uljem, što znači da dozvoljava »disanje« zidova. Takve karakteristike žbuke poželjne su kod suvremenih građevinskih materijala na bazi plinobetona (siporeks), šljakobetona, montažnih građevinskih ploča iz drvenih otpadaka itd., gdje je hidrofibnost veća nego kod klasičnih građevinskih materijala (beton, cigla), pa je i zaštita takvih materijala kod atmosferilija i mehaničkih oštećenja potrebnija.

Žbuka se izrađuje špricanjem građevinskim »ježom« ili kompresorom (tipa JOA, Turbosol, Progres), nanošenjem ličilačkim četkama (za fine granulacije) i zaribavanjem (navlačenjem) metalnim gleterom.

Zbog brzog sušenja — smanjuje se jedinična cijena a omogućuje primjena na raznovrsnim materijalima. Preporuča se prije nanošenja Plastofix žbuke fluatirati Fluapolom.

Ostala svojstva: žbuka je vatrostalna, pa je pogodna za ožbukavanje drvenih građevina, elastična je, pa je odlična za ispunjavanje raznih fuga, odnosno za materijale s dilatacijom; može se prati vodom i deterdžentima, što joj omogućuje primjenu i za unutrašnjost zgrada, (hotela, bolnica, kino dvorana, stubišta itd.).

Žbuka se pakuje u limene bačve sadržine 30 kg i 130 kg neto. Kod upotrebe potrebno je sadržaj bačve promiješati, dodati eventualno malo vode (zavisi o načinu izvedbe). Rok trajanja je cca 2 godine. Uskladištiti na temperaturi iznad +2° C zbog opasnosti od smrzavanja.

POLIKOLOR disperzione boje izrađene su na bazi vodenih disperzija specijalnih sintetskih smola, koje na zidnim plohama stvaraju film plastične mase koji je dovoljno porozan, elastičan i tvrd, da zadovoljava sve zahtjeve koji se postavljaju na moderan dekorativan građevni materijal. Odlikuju se trajnošću i živahnošću tonova, a sa njima obojadisane plohe mogu se prati vodom i deterdžentima.

Prema namjeni razlikujemo: polikolor boje za unutrašnje radove, koje se upotrebljavaju za bojadisanje unutrašnjosti zgrada, stambenih površina, škola, ambulanta i drugih javnih prostorija,

jer omogućuju jednostavno održavanje čistoće. Posebno se preporučuju u stambenoj izgradnji za kuhinje i kupaonice (vlažnost zraka, plin); te polikolor boje za vanjske radove, koje se upotrebljavaju za bojadisanje pročelja (fasada) stambenih i ostalih građevinskih objekata, izloženih djelovanju atmosferilija.

Tehnički podaci:

Specifična težina	1,4 kg/dm³
Debljina nanosa	0,1—0,2 mm
Potrošnja materijala po m²	0,13—0,20 kg
Postojanost na svijetlo	DIN 54001—3: 5—8
Čvrstoća filma	22 kg/cm²
Rastezanje filma	108%
Agregatno stanje	pasta
Razređivač	voda
Brzina sušenja	2 sata.

Prednosti pred do sada upotrebljavanim bojama jesu: ujednačena kvaliteta, jednostavna primjena, brzo sušenje, upotrebe vode kao razređivača za boju, jaka moć pokrivanja, mogućnost primjene na vlažnim površinama, potpuna odsutnost mirisa. Osjetljive su na niske temperature, jer može doći do smrzavanja vode u njima. Zbog toga izbjegavati primjenu na temperaturama nižim od +5° C. Isto tako ne preporuča se raditi na direktnom suncu, u ljetnim mjesecima. U tom slučaju dolazi do prenaglog isparivanja vode, što otežava razmazivanje boje, a može dovesti i do njene razgradnje zbog naglog gubitka vode. U slučaju neodložnosti poslova, potrebno je takve suncu izložene plohe prije bojadisanja dobro navlažiti vodom. Izdašnost zavisi o karakteru podloge: dobro temeljene, neporozne podloge zahtijevaju manje boje, dok porozne, jako upijajuće zahtijevaju više boje. Sa 1 kg Polikolor boje može se premazati 5—8 m² zida.

Asortiman i primjena: Polikolor boje proizvode se u ovom asortimanu: podloga za boju, bijela boja za unutrašnji nalič, bijela boja za vanjski nalič, i pasta u osnovnim tonovima.

PODLOGA ZA BOJU je bijela viskozna masa, koja se razređuje vodom u omjeru 1:7, tj. na 1 kg podloge 7 kg vode. Na taj se način dobije mliječno bijela tekućina ,kojom se premazuju (grundiraju) zidovi prije glavnog bojadisanja Polikolor bojama. Podlogom treba premazati zidove 2 puta, a sa 1 kg možemo obraditi 50 m² zida.

Polikolor bijela boja za unutrašnji nalič i vanjski nalič, kao i Polikolor paste u boji razređuju se neposredno prije upotrebe vodom do gustoće pogodne za rad. Npr. na 100 dijelova boje, 20 dijelova vode. Na taj način dobije se konzistencija prikladna za premazivanje zidova, koje možemo bojadisati četkom, valjkom ili uređajem za štrcanje.

Kod primjene treba naročito lučiti lučajeve: izvedbu na novim zidovima, te izvedbu na starim zidovima. Ova dva slučaja izdvojili smo zbog toga, jer je kod novih zidova alkalitet uslijed upotrebljene vapnene žbuke takav, da preporučamo fluataciju, ispiranje kemikalijom, koja neutralizira i očvršćuje zidnu plohu (Fluapol) ili neutralizaciju s blagom otopinom sumporne kiseline (5%), a tek onda postupiti kao kod »starih« zidova. Na starim zidovima trebalo bi u principu također upotrebiti sredstva za fluatiranje, jer očvršćuju podlogu i čine je podesnom za premaze, međutim, može se izuzetno s takvih zidova samo odstraniti prašinu i sve trošne dijelove žbuke, popraviti razna oštećenja (rupe) Polifixom i premazati Polikolor podlogom.

Stare uljane premaze treba prvo oprati razrijeđenim amonijakom, a zatim dobro isprati čistom vodom. Zidovi jednom već obojadisani Polikolor bojama obnavljaju se lako i jednostavno. Dovoljno je oprati ih vodom i nakon toga permazati novom bojom (premazivanje podlogom nije više potrebno).

Nijansiranje je olakšano ako se koriste ton karte, na kojima je označena količina za miješanje. Taj posao mogu obavljati čak i osobe bez ikakvih ličilačkih iskustava.

Polikolor disperzione boje mogu se primijeniti i na ostalim materijalima, kao na beton, drvo, ciglu, kamen ,staklo, montažni građevni materijal (siporeks, salonit, lesonit), bez ikakve prethodne obrade, osim čišćenja od prljavštine, ukoliko sam alkalitet materijala nije takav, da bi mogao praviti smetnje (ljuštenje filma). Zato se preporuča, da se svagdje gdje postoji nesigurnost u ocjenjivanju alakliteta pristupi fluatiranju Fluapolom.

Alat s kojim se bojadiše treba oprati vodom odmah nakon upotrebe, jer kada se boja na njima osuši, ne može se više skinuti. Nakon svakog vađenja boja, posudu ili PVC vrećicu treba dobro zatvoriti, da se boja ne osuši. Miješanje boja treba obaviti u emajliranim, staklenim ili posudama od plastičnih masa, a ne u željeznim posudama.

Polikolor boje pakuju se u limenke od 1, 5 i 20 kg. Rok trajanja cca 2 godine. Uskladištiti na temperaturi iznad + 2° C.

SIPROKOL je specijalni vezivni materijal, naročito prilagođen pulskom plinobetonu siporeksu. Siporeks, čije su karakteristike: mala specifična težina (500 kg/m³), zadovoljavajuća tlačna čvrstoća (50 kg/cm²), odlična toplinska (k = 0,10—0-12) i zvučna izolacija, zahtijeva kod ugradnje specijalni opstupak, koji je uvjetovao pronalazak ljepljivog maltera.

Siprokol se na tržištu dobro plasirao za povezivanje plinobetonskih bloketa, pregradnih stijena, stropnih i izolacionih ploča. Kod montažne i polumontažne gradnje omogućuje brz, jednostavan i jeftin rad. Po svom je kemijskom sastavu smjesa sintetskih prozirnih smola, kremenog brašna i specijalnih dodataka, čija svojstva garantiraju čvrst i elastičan vez. Dok su u tradicionalnom građevinarstvu spojnice između dva elementa bile najosjetljivija i najslabija mjesta, spojnice ispunjene Siprokolom učvršćuju takvu plohu, koja tim momentom postaje monolitnom.

Tehnički podaci:

Specifična težina	1,5 kg/dm^3
Debljina nanosa (širina fuga)	maks 2 mm
Potrošnja siprokola (ljepljena površina)	1,5 kg/m^2
Granulacija	0,0—0,1 mm
Agregatno stanje	pasta
Razređivač	voda
Vlažna čvrstoća	15 kg/cm^2.

Siprokol je bijela, gusta ljepljiva masa spremna za upotrebu bez ikakvih dodataka i miješanja. Kod praktičnog rada s takvim malterom potrebno je, prije sljepljivanja, plohe oprašiti četkom, zatim gladilicom ili kojim drugim prikladnim alatom nanesti Siprokola u debljini od 1—2 mm i zatim dva građevna elementa priljubiti jedan uz drugi.

Siprokol — ljepivi malter atestiran je u Institutu građevinarstva Hrvatske, i ispitivanja čvrstoće na vlak i prionjivost dala su ove rezultate:

»Prilikom trganja lomovi su nastali u siporeksu, a ne u sloju ljepila, jer je nakon 7 dana čvrstoća od 14,8 kg/cm^2 za cca 2 puta bila veća od vlažne čvrstoće siporeksa. Prionjivost Siprokol ljepila za siporeks je vrlo dobra, te se može preporučiti za upotrebu.«

Grafički prikaz povećanja čvrstoća Siprokola prema danima starosti pokazuje, da mu čvrstoća nakon 1 dan raste preko 9 kg/cm^2, i dalje približno linearno do navedene čvrstoće nakon 7 dana.

S uspjehom se upotrebljava za ljepljenje keramičkih pločica na zidove. Prednost takvog ljepljenja su: jednostavni i brzi rad, manji utrošak materijala , i manja cijena. Postupak: na zidove (betonske ili ožbukane produžnim malterom, koji su fino zaribani) keramičke pločice mogu se lijepiti bez ikakvih predradnji već nakon desetak dana po postavljanju zidova, uz prethodno fluatiranje. Stare zidove ili zidove na kojima se skupila prljavština ili prašina moramo najprije očistiti i oprati vodom, a zatim prilijepiti pločice. Pločice se lijepe tako, da se Siprokol nanese lopaticom na vrhove kvadrata i u sredinu, a zatim se dobro pritisnu na pripravljeno mjesto. Uz ljepljenje keramičkih pločica na zidove, s uspjehom su izvršeni pokusi ljepljenja poluporoznih podnih ploča (tipa Vinaz) na betonske podove. Prednost Siprokola pred drugim ljepilima za tu svrhu jeste mogućnost zaljepljivanja takovih ploča na vlažne i hladne podove.

Uz nesumnjivu ekonomičnost, Siprokol se uz visoke vlažne čvrstoće odlikuje i velikom elastičnošću, koja omogućuje dobru vezu i kod materijala s velikom dilatacijom.

Pakuje se u drvene bačve sadržine 30 ili 130 kg neto, uz rok trajanja od 3 godine. Zbog opasnosti od smrzavanja, ne uskladištiti na temperaturi nižoj od 2^0 C.

POLIFIX je specijalna, bijela, žilava i izdašna masa za špahtlanje. Idealna je podloga za Plastofix, Polikolor i slične premaze. Takva masa za špahtlanje ne smije sadržavati uobičajeno vapno i gips, ona mora biti neutralna, dovoljno žilava da bi se mogla upotrebiti za svaki građevni materijal, pa čak i za onaj sa izuzetno velikom dilatacijom. Po sastavu je mješavina sintetskih smola i finog kremenog pijeska, s dodacima raznih punila.

Tehnički podaci:

Specifična težina	1,5 kg/dm^3
Debljina nanosa	0,2—0,5 mm
Potrošnja materijala za m^2:	cca 1 kg
Granulacija	0,0—0,1 mm
Agregatno stanje	pasta
Razređivač	voda
Brzina sušenja:	1 sat.

Primjenjuje se na zidovima gdje je potrebna glatka ,tvrda i neupijajuća površina. Iako hidrofibna, takva površina je porozna, te zidovi zaglađeni takvom masom »dišu«. Glađenje se izvodi uobičajenim načinom: lopaticama (špahtlima). Moguće su izvedbe »á là topažur« a sa umješanim polikolor bojama takve mase daju veoma interesantne desene. Polifix masa koristi se i kao podloga za perive polikolor tapete, pakuje se u drvene bačve sadržine 30 i 130 kg neto. Ne uskladištiti na temperaturi nižoj od + 2^0 C.

FLUAPOL je univerzalno sredstvo za neutralizaciju, izoliranje i konzerviranje zidova.

Podaci:

Kemijski sastav	sol lakog metala sa silicijem i halogenim elementom
Specifična težina	3,1 kg/dm^3
Agregatno stanje	kruto (kristali soli)
Potrošak	1 kg za 50—60 m^2
Način upotrebe	u 15%-tnoj vodenoj otopini.

Upotrebljava se za neutralizaciju svih vrsta žbuka, betona i salonita, te za izolaciju vodenih mrlja.

Materijali kao što su vapnena i cementna žbuka, salonit, beton i sl. trebali bi se u principu neutralizirati s otopinom Fluapola prije nanošenja disperzionih, uljenih i drugih naliča, kao i prije upotrebe polifixa i plastofix žbuke. Fluatiranjem postižemo da se stare, mekane žbuke bolje vežu, a kod novih postižemo brže »starenje« i potpunu neutralizaciju površine.

Vodene mrlje mogu se izolirati samo onda kada su već suhe, jer se fluatiranjem ne prouzrokoje sušenje, već vezanje topivih sastavnih dijelova žbuke Ca $(OH)_2$, čime se spriječava njihovo probijanje kroz disperzioni nalič.

Postupak je ovaj: u plastičnu, pocinčanu ili emajliranu posudu odmjeri se 6,5—7 l vode i doda 1 kg Fluapola. Nakon potpunog otapanja, otopina se može upotrebiti na taj način, da se četkom ili uređajem za štrcanje impregnira zidna ploha. Preporuča se neutralizaciju Fluapolom obaviti u dva premaza, s time što nije potrebno čekati da se površina zida potpuno osuši od prvog namaza. Za vrijeme fluatiranja, na zidu će se stvarati slaba pjena, koja potječe od kemijske reakcije između

žbuke i Fluapola. Nakon potpunog nestanka pjene, može se pristupiti daljnjim radovima na zidu, uz prethodno pranje čistom vodom.

Ostala svojstva: zbog svog kiselog karaktera, preporuča se upotreba emajliranog pocinčanog ili plastičnog posuđa, a alat odmah nakon upotrebe isprati vodom. Kod fluatiranja treba se pridržavati uobičajenih HTZ propisa za rad s blagim kiselinama (gumene rukavice, zaštitne naočale).

Fluapol se pakuje u kartonske kutije s PVC vrećicama od 1 kg i u drvene od 20 kg. Rok trajanja je 5 godina. Skladištiti na suhom mjestu.

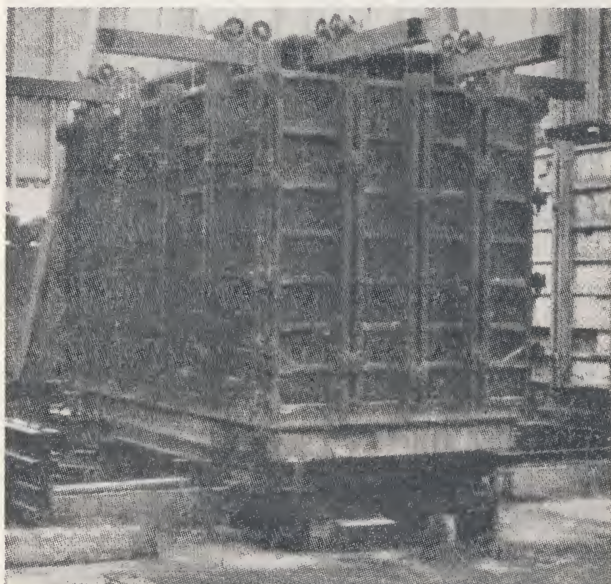
Ing. Boris Marić

Iz inozemnih časopisa

SVAKIH 6 SATI 1 KAŽNJENIČKA ĆELIJA

(Engineering News-Record, New York, august 1965)

U blizini Kölna u Zapadnoj Njemačkoj iza 5 metara visoke betonske ograde zaposleno je 70 ljudi na izgradnji zatvora, koji će kad bude posve dovršen moći primiti 1100 kažnjenika. Zatvor će se sastojati od zgrada sa po 60 ćelija.



Sl. 1: Šablona za izradu kažnjeničkih ćelija



Sl. 2:Postavljanje ćelija

Ćelije se izrađuju na gradilištu od betona u šablonama, koje dozvoljavaju da se najprije izbetonira pod vel. 4/2 m, debljine 9 cm, zatim zidovi, pa strop (sl. 1), Dva dana poslije betoniranja pristupa se unutrašnjoj opremi ćelija (instalaciji umivaonika i klozeta. bojadisanju zidova i izradi vinilskog poda).

Dizalica na gusjenicama diže zatim posve opremljenu ćeliju i postavlja je na njezino mjesto (sl. 2). Radnici najprije pomoću drvenih klinova naravnaju ćeliju u pravi položaj, a tada se u spojnicu između nove ćelije i one ispod nje, širine oko 6 cm, ugura gumeni jastuk napunjen betonskom sjesom. Kad se beton stvrdne, ćelija leži pouzdano i elastično na ćeliji koja se nalazi izpod nje. Zatim se izvana nanosi toplinska izolacija i obloga opekom na pola debljine, pa se pročelje žbuka.

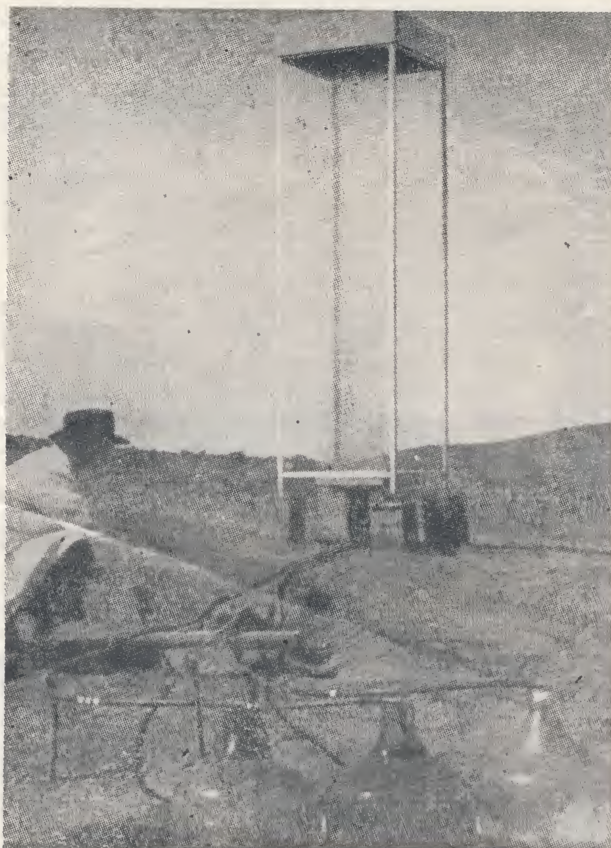
Projekt je djelo švedskih i njemačkih arhitekata.

B. P.

TREBATE LI VODE, POSEGNITE ZA NEBOM

(Engineering News-Record, New York, august 1965)

Pustinja Atacama (sjeverni Čile) bogata je bakrom i nitratima ali je vrlo siromašna na vodi. Ima područja gdje nikad kiša nije pala, a kaktusi narastu i do 2 m. Stvar je u ovom: duž čileanske obale nad Pacifikom se vrlo često popodne stvori gusta magla, koju vjetrovi nose prema bezvodnoj pustinji; kaktusi noću raširе svoje listiće i na njima se kondenziraju kapljice rose.



Najlon konac cijedi vodu

To je čileanske naučnike navelo na misao da najlonski konac ili mrežu napnu na okvire i tako prikupljaju vodu (slika). Jedan od najuspješnijih je model s najlonskim koncem 1 mm debelim, razapetim vertikalno na okvire 1,2 m široke, sa 3 konca na 1 cm. Takva naprava na maglovite dane sa 1 m^2 tlocrta sabere 17 l vode ili godišnje oko 1 m^3 vode. Te male količine dolaze naravno u obzir samo za osobnu upotrebu.

B. P.

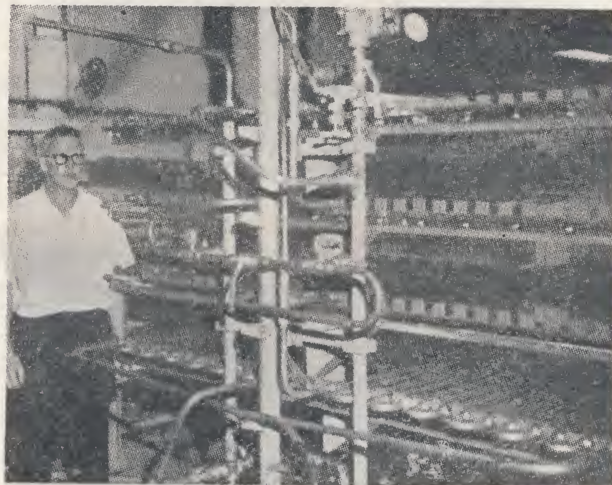
OBRNUTA OSMOZA JE U POGONU

(Engineering News-Record, New York, august 1965)

Dok se u Los Angelosu pripremaju planovi za izgradnju najvećg postrojenja za odsoljavanje na svijetu, koje će raditi na bazi jeftine nuklearne energije, dotle ne mnogo udaljeni gradić Coalinga (California), prvi u svijetu uspješno pretvara svakog dana 15 m^3 brakične vode u pitku pomoću obrnutog osmotičnog procesa, uz malen utrošak energije.

Ako se slana voda i slatka voda odijele tankom membranom, slatka voda će uz normalan atmosferski pritisak pod uticajem osmoze protjecati u slanu. Ali stavljanjem vode pod pritisak, recimo od 42 kg/cm^2, kao u slučaju Coalinga, proces postaje obrnut, slana voda teče prema slatkoj, ostavljajući za sobom soli i druge čvrste čestice.

Princip je poznat već duže vremena, ali je postojalo pitanje kako izraditi membranu koja će biti jeftina, trajna i osigurati dovoljno brzo protjecanje vode i sigurno zadržavanje soli. Membrana u Coalingi je izrađena od smjese celuloznog acetata, formamida i acetona, debljine je 0,1 mm, izlivena je u obliku cijevi, umotana u dva sloja za filtriranje i najlonsku mrežu, te utaknuta u bakrenu cijev 3 m dugu, promjera 25 mm. Duž cijevi su na udaljenosti od 8 cm rupice kroz koje teče pročišćena voda. Ukupno 112 takvih cijevi je spojeno u seriju i smješteno u 4 reda (slika). Brakična voda se uvodi pod pritiskom u cijev, a slatka sabire i odvodi. Sadržina soli se smanjuje od 2,5‰ na 0,5‰, što odgovara standardima za pitku vodu. Istovremeno se smanjuje broj bakterija.



Postrojenje za odsoljavanje po postupku obrnute osmoze

Prednosti ove metode pred ostalima su ove: potrebna je relativno malena energija, svi mehanički dijelovi su standardnog tipa, lako se sastavljaju i izmjenjuju, postrojenje radi na normalnu sobnu temperaturu, ne dolazi do izmjene agregatnog stanja (kao kod destilacije u paru ili kod smrzavanja u led).

B. P.

IZGRADNJA SPOMEN-LUKA U ST. LOUISU PRIVODI SE KRAJU

(Engineering News-Record, New York, septembar 1965)

Radovi na izgradnji spomen-luka visokog 192 m u gradu St. Louis — SAD, napreduju prema programu (vidi Građevinar broj 4/1964).

Pomoćni rešetkasti nosač težak 60 t dignut je sredinom juna 1965. pomoću derik kranova na visinu 161 m za 15 minuta (slika), a za daljih 30 min učvršćen je vijcima na krakove luka. To je privremena konstrukcija, čiji je zadatak ukrućenje luka kod montiranja završnih dijelova luka. Već idućeg dana poslije dizanja pomoćnog nosača postavljena je još jedna sekcija na svakom kranu luka.

Dizanje ovog nosača dovelo je do neobičnog spora. Kako se objekt gradi uz federalnu pomoć, investitor je pozvao čeličanu Pittsburgh Des Moines da skine svoje inicijale sa nosača, jer da je na federalnim objektima reklama zabranjena. Čeličana se na te po-



Na gradnji spomen-luka u St. Louisu diže se 60 tona teški pomoćni nosač na visinu 161 m

zive oglušila, sve dok joj investitor krajem augusta nije kod isplate mjesečne situacije ustegnuo na ime takse za reklamu svotu od 225.000 dolara. Čeličana je odbila da prizna visoku taksu, ali je 3,30 m visoka slova skinula sa nosača još istog dana.

B. P.

PROGNOZA: LIJEPO — SVJEŽE, LOMI STAKLA
(Engineering News-Record, New York, septembra 1965)

Kombinacija nekoliko nesretnih okolnosti uništila je polirana stakla vrijedna 20.000 dolara na novoj banci u gradu Fargo, najluksuznijem objektu te vrste u North Dakota (SAD).

Počelo je jednog lijepog jesenjeg popodneva 1964, kad se na jednom od 8 jednakih prozora na južnom pročelju banke pojavila na staklu, veličine 3,00/4,20 m, dugačka zakrivljena pukotina. Jedno po jedno popucalo je svih 8 stakla, uvijek u svježim, sunčanim popodnevnim satima kasne jeseni. Neka su stakla zamijenjena novima, ali i ona su uskoro popucala. Najzad se moralo sva stakla izlijepiti vrpcom i učvrstiti letvicama, pa je južno pročelje luksuzne zgrade izgledalo



Južno pročelje banke s popucalim okvirima

kao bombardirano. Međutim, u rano proljeće 1965. popucala su stakla i na istočnoj strani zgrade.

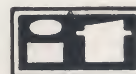
Stakla su debljine 9,5 mm, sivkasto-zelenkaste boje zbog apsorbiranja infracrvenih (toplotnih) sunčevih zraka. Bojadisana stakla mnogo doprinose umjerenoj temperaturi, ali se smiju ugrađivati samo tamo, gdje se na njima neće stvarati nepravilne sjene, jer inače nejednako zagrijavanje dovodi do pucanja stakla, Do pucanja takvog stakla može dovesti prosto i okolnost, da su stakla ugrađena u masivne zidove, koji mogu da snize temperaturu obodnih površina stakla, dok srednji dio ostaje zagrijan od sunca (razlika može iznositi i do 30° C).

U Fargu su stakla ugrađena u prozore smještene u dubokim nišama, a na njih su bacali sjenu istureni međuprozorski stupići i konzolni krovići iznad prozora. Stanje su pogoršavali teški zastori postavljeni neposredno iza okana, koji su smanjivali asporbiranje toplote koja je zračila prema unutrašnjosti zgrade. Od negativnog je utjecaja moglo biti i to, što su stakla velike debljine (9,5 mm), pa se njihove ivice nisu mogle rezati posve pravilno kao kod tanjeg stakla, a prema iskustvima tvornice stakla — pravilno obrezano staklo je otpornije na pucanje.

Za sada je odlučeno da će se u svaki prozor ugraditi tri uske trake od stakla u boji, debljine 6 mm.

B. P.

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske



IMENOVANJE ČLANOVA STALNIH KOMISIJA SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA JUGOSLAVIJE

Na III kongresu Saveza građevnih inženjera i tehničara Jugoslavije (vidi »Građevinar« br. 3/1966, str. 135) formirane su stalne komisije SGITJ i imenovani članovi komisija. Iz redova članstva Saveza inženjera i tehničara Hrvatske u sastav pojedinih komisija imenovani su:

1) Komisija za kadrove i školstvo sa sjedištem u Zagrebu
Prof. dr ing. Zlatko Kostrenčić, Zagreb
Ing. Srećko Čulić, Split
Ing. Josip Vadlja, Zagreb
Ing. Delimir Vuletić, Zagreb
Stjepan Boltižar, Zagreb

2) Komisija za stručne publikacije sa sjedištem u Beogradu
Prof. dr ing. Ervin Nonveiller, Zagreb
Ing. Ivo Kleiner, Zagreb

3) Komisija za produktivnost rada i unapređenje građevinarstva sa sjedištem u Ljubljani
Ing. Josip Klepac, Zagreb
Ing. Vladimir Šilhard, Zagreb

4) Komisija za propise i tehničku regulativu sa sjedištem u Beogradu
Ing. Viktor Steinman, Zagreb

5) Komisija za međunarodnu suradnju i međunarodne veze sa sjedištem u Beogradu
Milan Jančiković, Zagreb

6) Komisija za specijalna društva sa sjedištem u Beogradu
Dr ing Josip Grčić, Zagreb

Iz popisa stalnih stručnih komisija SGITJ uočava se nova praksa, da sjedišta svih komisija nisu u Beogradu nego prema specifičnim razvojima raspoređena su i na ostale republičke centre. Tako je III kongres SGITJ odlučio da sjedište komisije za kadrove i školstvo bude u Zagrebu, a komisije za produktivnost i unapređenje građevinarstva u Ljubljani. U tim komisijama su predsjednik i pretežni dio članova komisije iz dotičnog centra. Ostale komisije, s obzirom na opći savezni značaj institucija i saveznih organa, vezanih za rad komisija, imaju sjedište u Beogradu.

M. Jančiković

IZ DRUŠTVA JUGOSLAVENSKIH GRAĐEVINSKIH KONSTRUKTORA

Obavijest

Građevinski konstruktori širom naše zemlje opetovano su izražavali mišljenje, da je prijeko potrebno zamijeniti stare Privremene tehničke propise iz raznih oblasti konstrukterstva s novim suvremenijim propisima.

Društvo jugoslavenskih građevinskih konstruktora na tom području sada pokreće akciju širokih razmjera, sa težnjom da bi se sadašnje stanje poboljšalo, te da bi sve raspoložive stručne snage naše zemlje uključilo što neposrednije u proces oko izrade potrebnih propisa i uputa za projektiranje i izvođenje građevinskih nosivih konstrukcija.

Jedna je takva akcija povjerena Društvu građevinskih konstruktora Hrvatske, koje će u svojoj organizaciji upriličiti razgovor svih zainteresiranih stručnjaka, koji bi mogli pridonijeti što uspješnijem radu na izdavanju aktuelne tehničke regulative.

Predviđeni razgovori vodili bi se po slijedećim temama:

1. Koje sve ustanove, društveni organi i pojedinci rade već na pripremanju, izradi i donošenju Tehničkih propisa uopće. Što bi bilo poželjno da se u tom smislu učini. Kako da se ostvari što bolja povezanost zainteresiranih međusobno. Na koji će se način ostvariti sredstva za obavljanje toga rada. Kojim će se putem dati prijedlog na što širu diskusiju. Tko će sumirati rezultate diskusije i sastaviti konačnu redakciju propisa.

2. Debata o kategorizaciji i sistematizaciji propisa. Što propisi trebaju neophodno sadržavati. Kako smanjiti opseg propisa. Što trebaju sadržavati upute i direktive. Koje propise treba potpuno promijeniti, a koje samo revidirati. Koje još propise nemamo, pa ih treba nove sastaviti. Utvrditi planove razrade propisa i njihovog donošenja. Izlaganje do sada učinjenoga i sadašnjeg stanja po pojedinim republikama i po saveznim organima.

3. Razgovor o propisima za opterećenja nosivih konstrukcija općenito. Posebni osvrti na opterećenja u visokogradnji, industriji te mostovima. Potreba dinamičkog provjeravanja konstrukcija, bez obzira na to odakle potječu opterećenja dinamičkog karaktera. Problemi vjerojatnosti istodobne pojave raznih opterećenja. Diskusija o opterećenjima i djelovanjima na konstrukcije, pojedinačno. Odnos naših propisa prema inostranim propisima.

4. Stanje propisa za beton i armirani beton. Propisi za prednapeti beton i za općenito prednapete konstrukcije. Dileme oko prihvaćanja inostranih propisa. Problemi pabirčenja iz raznih propisa drugih zemalja.

5. Prijedlog i usvajanje stanovitog plana suradnje i rada na tom širokom području. Izbor akcionog odbora.

Da bi se što uspješnije ovo nastojanje Društva građevinskih konstruktora moglo ostvariti sazivamo

Sastanak

dana 17 i 18. juna u 8 sati

u Zagrebu, na Građevinskom fakultetu, Kačićeva ul. 26.

Taj je sastanak zamišljen kao nevezani razgovor i izmjena misli naših eminentnih stručnjaka po navedenim i sličnim temama. Da bi se što više vremena rezerviralo za izlaganje stanovišta i podataka, nije predviđeno da će se držati referati niti po kojoj temi ili specifičnom problemu. Samo će biti pojedini stručnjaci zaduženi da dadu kratak pregled stanja po pojedinim područjima te da stanovite probleme istaknu s težnjom da bi se osiguralo plodonosnu diskusiju. Dotični će stručnjaci biti zaduženi i time da razgovorima rukovode, te da na kraju dadu sažeti prikaz rezultata.

Da bi taj sastanak bio što uspješniji Društvo će posebno zatražiti pojedine ustanove, organizacije i poduzeća, te Društva građevinskih inženjera i tehničara drugih republika, da kao predstavnike delegiraju na taj sastanak svoje poznate i uvažene stručnjake iz predmetnih područja konstrukterstva. Želja je našega Društva, da se na tom sastanku skupe svi naši konstrukteri, koji su tokom prošlih godina u svojem radu sigurno došli do mnogih saznanja i stanovišta te da ih tom prilikom saopće širem krugu. Uz to svakako predviđamo, da će sastanku prisustvovati i veći broj mlađih konstruktera, koji će moći od prominentnih stručnjaka da čuju najnovija i aktuelna saznanja iz područja koje ih sigurno veoma zanima.

Društvo konstruktera Hrvatske,
Zagreb, Berislavićeva 6,
Tel. 38114

VIADUKT

GRAĐEVNO PODUZEĆE - ZAGREB



RIJEČ...

magična za arhitekte...

TUFTING

Pojam suvremeno uređene podne površine postao je TUFTING praktični podni prekrivač koji odlično zamjenjuje do sada poznate vrste podova.

TUFTING daje prostoriji ugodnu i otmjenu atmosferu, velik je doprinos nastojanju da se obogati kultura stanovanja.

TUFTING tepisi OTOČANKE-ZADAR raznolikošću boja i sirovinskog sastava zadovoljiti će i Vaš ukus.

